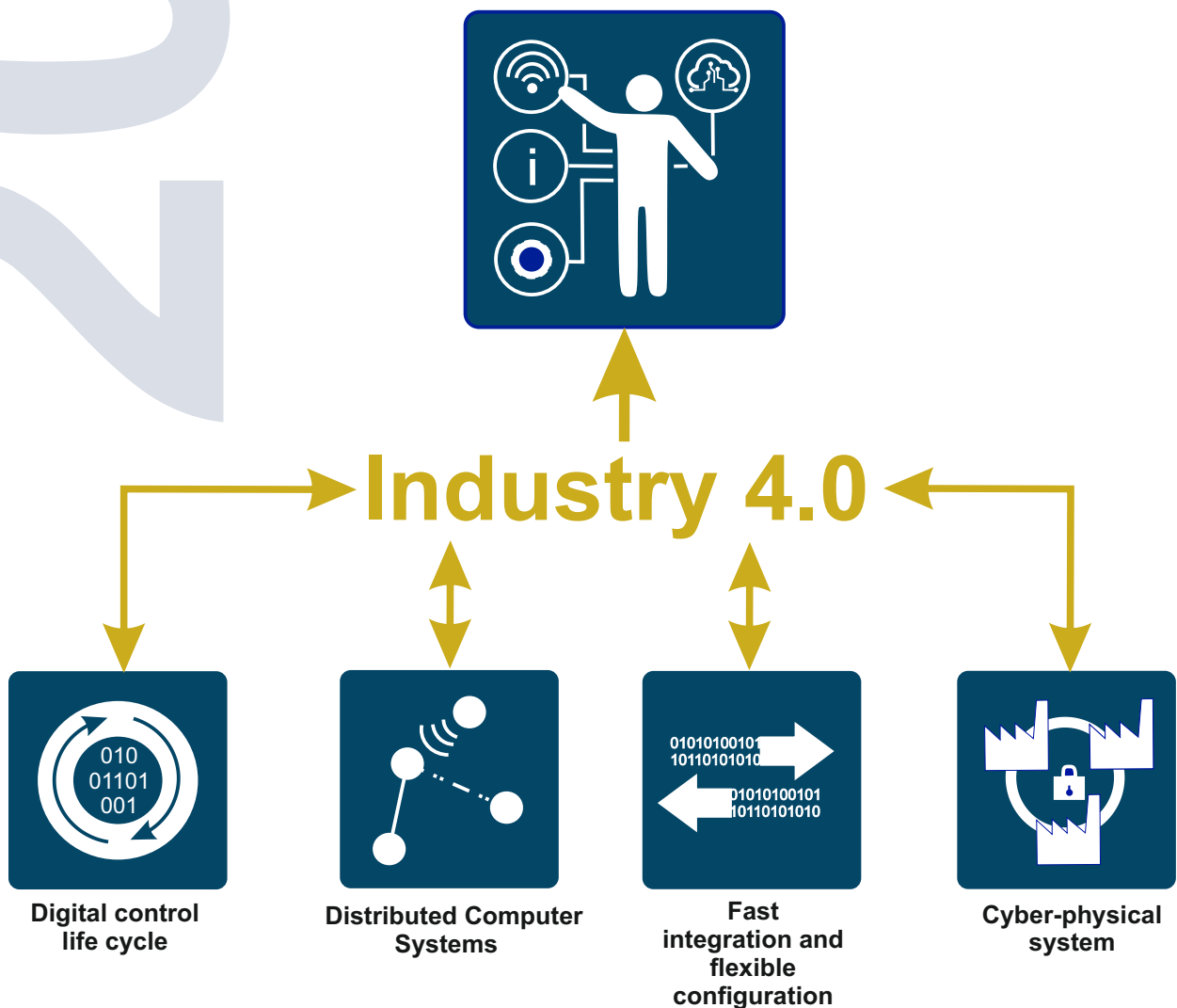


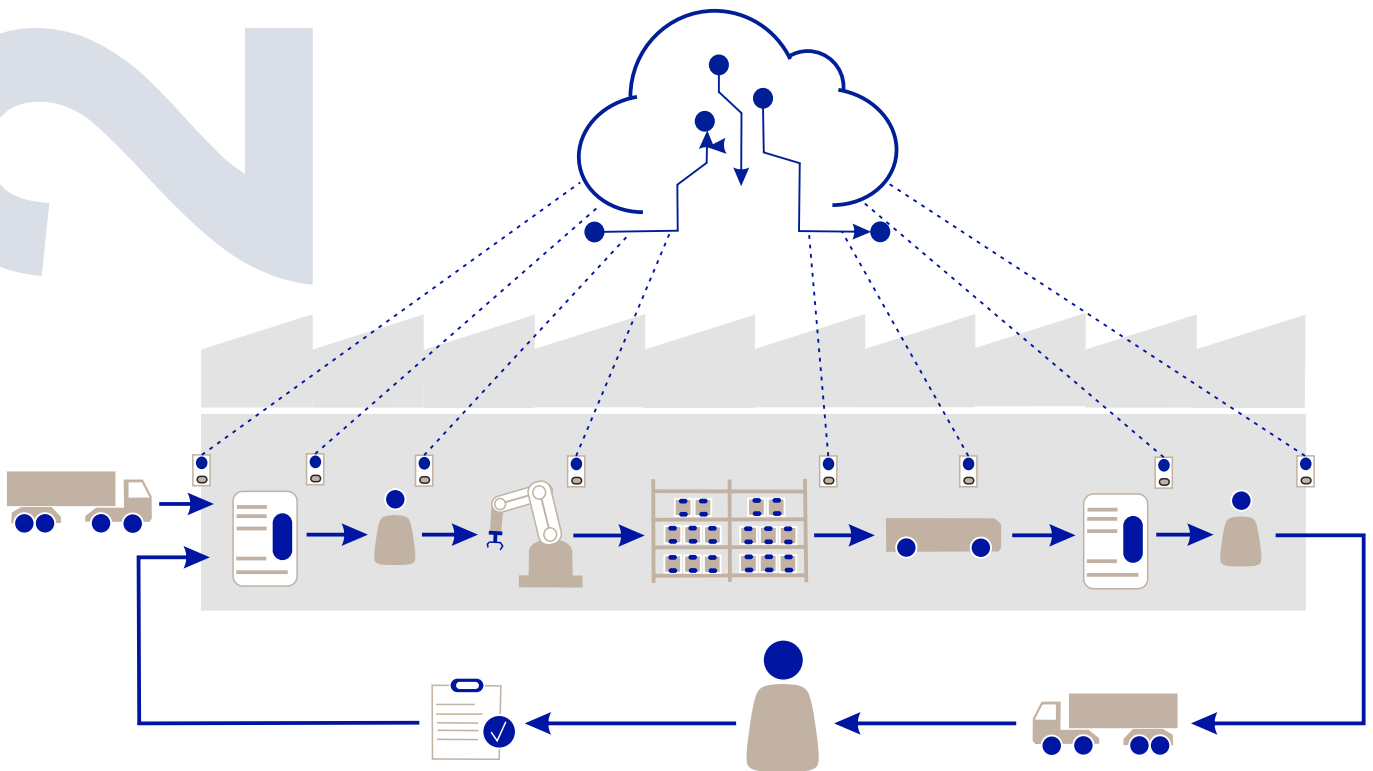
COLLECTION
OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER
«Automation and Development of Electronic Devices»
ADED-2021
(Part 2)



2022

ЗБІРНИК

студентських наукових статей
«Автоматизація та приладобудування»
ADED-2021
(Випуск 2)
[електронне видання]



Industry 4.0

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
- Редакційна колегія:** **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету
Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства «Харківського науково-дослідного інституту технології машинобудування».
Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.
Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».
Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.
Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
Шило Галина Миколаївна, доктор технічних наук, проректор з науково-педагогічної роботи та питань перспектив розвитку університету, Запорізького національного технічного університету.
Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.
- Відповідальний редактор:** **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2021) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Вип. 2. – 201 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2021 Part 2 (Key infrastructure 2021) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Elektronik [electronic edition], 2021. – 201 p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих
технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 4 від 23.12.2021

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

ЗМІСТ

<i>Алешко К. А.</i> Математична модель електромеханічної колісної платформи мобільного роботу із бортовими вимірювальними пристроями	8
<i>Алешко К. А.</i> Проблема автоматизованого визначення механічної взаємодії колісної робототехнічної платформи із зовнішнім середовищем	14
<i>Баканов Д. Ю.</i> Автоматизоване управління тяговими електричними двигунами колісної роботизованої платформи з метою забезпечення плавності її руху	19
<i>Білоус М. Ю., Медова К. Г.</i> Огляд сучасних технологій на прикладі Індустрії 4.0	22
<i>Божко П. М.</i> Розробка структури автоматизованої системи блокування доступу до візуальної інформації з використанням НІД-пристрою	26
<i>Борисовський А. С.</i> Підтримка прийняття рішень при проектуванні сенсорної системи маніпуляційного робота	32
<i>Візір Ю. С.</i> Індустрія 5.0 або Суспільство 5.0 – вікно можливостей ролі промисловості у суспільстві	36
<i>Візір Ю. С., Дерев'янка І. І.</i> Особливості передачі інформації з використанням коду хеммінга при управлінні технологічними процесами	39
<i>Гаракян М. Г.</i> Спосіб оцінки якості оптичного волокна складної форми поперечного перерізу в процесі витяжки	43
<i>Іванцов О. С.</i> Автоматизація керування низьковольтною трековою системою освітлення	53
<i>Ігнатенко Д. В.</i> Аналіз шляхів модернізації комутаційної системи мобільної робототехнічної платформи з використанням гнучких структур	58
<i>Мажара А. Є.</i> Особливості технології доповненої реальності	63
<i>Білоус М. Ю., Медова К. Г.</i> Аналіз сучасних біо-приладів на основі МЕМС	66
<i>Посашков О. Ю.</i> Моделювання процесів адміністрування в автоматизованих виробничих системах	70
<i>Рогачов А. С.</i> Розробка автоматизованої системи встановлення елементів на друковану плату	74
<i>Сідаш В. В.</i> Опис методики розрахунку параметрів холодильного обладнання	78
<i>Конєва А. І.</i> Аналіз особливостей технології Індустрії 4.0	85
<i>Андрєєв А. С.</i> Особливості створення семантичних мереж	89
<i>Стеценко К. В., Белов П. О.</i> Автоматизований модуль безконтактного пірометра для виміру температур потенційно небезпечних об'єктів	93

<i>Стеценко К. В.</i>	
Контроль МОЕМС- компонентів в системах автоматизації	97
<i>Ткалін Д. А.</i>	
Аналіз функцій та принципів розроблення CRM-систем	100
<i>Цапля Б. О.</i>	
Тенденції розвитку сучасної промислової робототехніки	104
<i>Шило Н., Сидоренко А., Дерев'янка І.</i>	
Автоматизовані роботи дезинфектори – тренд сьогодення	108
<i>Шило Н., Сидоренко А., Буць Д.</i>	
Особливості застосування технології веб-сокетів для асинхронної клієнт-серверної взаємодії веб-програм промислової автоматизації	112
<i>Шостенко С., Буць Д.</i>	
Лінійні п'єзодвигуни в системах автоматики та машинобудівних конструкціях	116
<i>Шостенко С., Буць Д.</i>	
Розроблення програмно-організаційного забезпечення для супроводження автоматизованих систем оповіщення на виробництві	121
<i>Яртемик Є. А.</i>	
Розробка теоретичних основ автоматизованого проектування осей механізмів роботів	125
<i>Ляскова Я. І.</i>	
Еволюційний пошук рішень у технологіях реінжинірингу виробничих комп'ютерних мереж	131
<i>Шабалін А. О., Рубльов П. К.</i>	
Аналіз сфер застосування та особливостей конструкцій мультикоптерів	135
<i>Адамцев Д. Ю., Прокопенко Д. І.</i>	
Підтримка прийняття рішень у системі управління виробничо-збутовим процесом	139
<i>Барасій В. В.</i>	
Оптимізація модуля віддаленого керування мобільним роботом	143
<i>Гніденко О. Ю., Бадаєв О. С.</i>	
Застосування конвергенції для MEMS актюаторів	147
<i>Боклаг Д. К.</i>	
Аналіз технологічних рішень одночасного 3D друку декількома матеріалами	150
<i>Ничипоренко Ю. Ю.</i>	
Функціонування сучасної системи централізованого теплопостачання із використанням автоматизованого робочого місця персоналу	155
<i>Скрипкін А. А.</i>	
Мобільний робот на Raspberry Pi 3b+	158
<i>Хобот М. В.</i>	
Підсистема підтримки прийняття рішень для технології автоматизації проектування гвинтоколісних механізмів	162
<i>Шевченко М. П., Здорик Н. В.</i>	
Аналіз методів підвищення технологічності виробу на основі складально-орієнтованого проектування	167
<i>Гаврик С. С., Кострова Г. Ю.</i>	
Моделювання корпусу багатоцільової мобільної робототехнічної платформи	175
<i>Пилипенко В. М.</i>	
Дослідження методів розпізнавання голосу	183
<i>Шевченко Д. О., Шевченко К. О.</i>	
Застосування сучасних засобів ідентифікації об'єктів для конвеєрних ліній	188

<i>Кулик А. А., Русаков В. В.</i>	
Розробка методу побудови маршруту переміщення робототехнічної платформи у системі складування	191
<i>Шалько Є. В.</i>	
Дослідження застосування протоколу m2m в кібер-фізичних системах	195
<i>Алфавітний список</i>	200

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КОДУ ХЕММІНГА ПРИ УПРАВЛІННІ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Візір Ю. С., Дерев'янку І. І.

Харківський національний університет радіо – електроніки

Україна, 61166, Харків, пр Науки 14

E-mail: yurii.vizir@nure.ua, iryna.derevianko@nure.ua

Анотація: У статті представлено описано особливості передачі інформації з використанням коду Хеммінга . Наведено їхні основні характеристики, особливості роботи, переваги та недоліки.

Ключові слова: передача інформації, код Хеммінга.

FEATURES OF TRANSMISSION OF INFORMATION USING THE HEMMING CODE IN THE MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

U. Vizir, I. Derevianko

Kharkiv National University of Radioelectronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: yurii.vizir@nure.ua, iryna.derevianko@nure.ua

Abstract: The article describes the features of information transfer using the Hamming code. Their main characteristics, features of work, advantages and disadvantages are given.

Key words: information transfer, Hamming code.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ Коди Хеммінга – перші з самоконтролюючих і самокорегуючих кодів. Саме використання цих кодів може вирішити проблему виправлення окремих помилок і знаходження подвійних. (на практиці це рішення використовується для серверів, які повинні мати підвищену надійність) [1].

Так, необхідно зазначити, що коди Хеммінга використовуються в деяких прикладних програмах в області зберігання даних, особливо RAID 2; крім того, метод Хеммінга може бути застосовано в пам'яті типу ECC і дозволяє "на льоту" виправляти одноразові та виявляти дворазові помилки.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Систематичні коди утворюють велику групу з блочних, розщеплюваних кодів (таких, в яких всі символи можна розрізнити на перевірені і інформаційні). Особливість систематичних кодів полягає в тому, що перевірені символи утворюються в результаті лінійних операцій над інформаційними символами. Крім того, будь-яка дозволена кодова комбінація може бути заповнена за допомогою лінійних операцій над набором лінійних незалежних кодових комбінацій.

Коди, що самоконтролюються, дають змогу автоматично виявляти найімовірніші помилки під час передачі даних. Для їх побудови досить приписати до кожного слова один додатковий (контрольний) двійковий розряд і вибрати цифру цього розряду так, щоб загальна кількість одиниць в зображенні будь-якого числа була, наприклад, парною. Одиночна помилка в довільному розряді переданого слова (зокрема, можливо, і в контрольному розряді) змінить парність загальної кількості одиниць. Лічильники по модулю 2, що підраховують кількість одиниць, які містяться серед двійкових цифр числа, можуть давати сигнал про наявність помилок. При цьому, розробник не отримує ніяких вказівок про те, в якому саме розряді відбулася помилка, і, отже, не має можливості виправити її. Залишаються непоміченими також помилки, які виникають одночасно в двох, в чотирьох або взагалі в парній кількості розрядів. Утім, подвійні, а тим більше чотирикратні помилки вважаються малоімовірними [2–4].

Припустимо, що маємо множину всіх двійкових слів довжини t . Ці слова передаються по каналу зв'язку, в якому діє джерело перешкод. Це джерело перешкод під час передачі двійкового слова довжини t може видавати помилки не більше ніж у p символах. Це означає, що двійкова послідовність, отримана на виході каналу, відрізняється від початкової не більше ніж у p позиціях.

Очевидно, що якщо початкове слово передавати без попереднього кодування, то відновити на виході дійсне повідомлення практично неможливо. Тому виникає завдання побудови за початковим, будь-яким словом $ala2...am$ його коду $b1b2...bl$ ($l > m$), що самокорегується і дає змогу за отриманим на виході каналу кодом $b'1b'2...b'l$ однозначно відновити передаваний код $b1b2...bl$, а отже і початкове повідомлення $ala2...am$.

Під час передавання коду $b1b2...bl$ по каналу зв'язку код, можливо, спотворився, а отже, на виході каналу буде слово $b'1b'2...b'l$, яке в загальному випадку відрізняється від $b1b2...bl$ не більше ніж у p позиціях.

Коди, що мають такі властивості, називають стійкими до перешкод кодами (кодами, що самокорегуються), або кодами, що виправляють p помилок.

Маючи $m+k$ розрядів, стійких до перешкод код для $p=1$ необхідно виконати наступні дії.

Присвоїти кожному з розрядів номер – від 1 до $m+k$; записати ці номери у двійковій системі числення. Оскільки $2k > m+k$, то кожен номер можна представити, очевидно, k -розрядним двійковим числом.

Нехай, усі $m+k$ розрядів коду розбиті на контрольні групи, які частково перекриваються, причому так, що одиниці у двійковому представленні номера розряду указують на його приналежність до певних контрольних груп. Наприклад: розряд № 5 належить до 1-ї і 3-ї контрольних груп, тому що у двійковому представленні його номера $5 = \dots 000101$ – 1-й і 3-й розряди містять одиниці.

Серед $m+k$ розрядів коду при цьому є k розрядів, кожен із яких належить тільки до однієї контрольної групи:

Розряд № 1: $110 = 0000012$ належить тільки до 1-ї контрольної групи.

Розряд № 2: $210 = 0000102$ належить тільки до 2-ї контрольної групи.

Розряд № 4: $410 = 0001002$ належить тільки до 3-ї контрольної групи.

Розряд № $2k-1$ належить тільки до k -ї контрольній групі.

Ці k розрядів ми і вважатимемо контрольними. Інші m розрядів, кожен із яких належить принаймні до двох контрольних груп, будуть інформаційними розрядами.

У кожній із k контрольних груп матимемо по одному контрольному розряду. У кожен із контрольних розрядів помістимо таку цифру (0 або 1), щоб загальна кількість одиниць у його контрольній групі була парною.

Наприклад, розглянемо код Хеммінга при $m=7$ і $k=4$.

Кодування з використанням кодів Хеммінга 0110101 (табл. 1).

Таблиця 1 – Кодування з використанням кодів Хеммінга

№ розряду:	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011
Розподіл контрольних і інформаційних розрядів	p_1	p_2	d_1	p_3	d_2	d_3	d_4	p_4	d_5	d_6	d_7
Інформаційне кодове слово			0		1	1	0		1	0	1
L_0	1		0		1		0		1		1
L_1		0	0			1	0			0	1
L_2				0	1	1	0				
L_3								0	1	0	1
Кодове слово з контрольними розрядами	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1

Нехай, початкове слово (кодове слово без контрольних розрядів) – 01101012.

Позначимо p_i – контрольний розряд № i , а d_i – інформаційний розряд № i , де $i = 1, 2, 3, 4...$

$L_1 = \{i \in L_1 : V_1 = 1\}; L_1 = \{2, 3, 6, 7, 10, 11\},$
 $L_2 = \{i \in L_2 : V_2 = 1\}; L_2 = \{4, 5, 6, 7, 12, 13\},$
 $L_3 = \{i \in L_3 : V_3 = 1\}; L_3 = \{8, 9, 10, 11, 12, 13\}.$

Крок 3. Перші елементи (їх рівно k) цих множин є степенем числа 2; вони визначають номери контрольних розрядів коду Хеммінга. Решта елементів множини L визначають номери інформаційних розрядів. Отже, в коді Хеммінга розряди $b_1b_2b_4b_8$ – контрольні, решта розрядів $b_3b_5b_6b_7b_9b_{10}b_{11}b_{12}b_{13}$ – інформаційні.

Крок 4. Формування значень інформаційних символів. Інформаційні символи коду Хеммінга формуються природним чином з символів початкового повідомлення $a_1a_2\dots a_m$. А саме: $b_3=a_1, b_5=a_2, b_6=a_3, b_7=a_4, b_9=a_5, b_{10}=a_6, b_{11}=a_7, b_{12}=a_8, b_{13}=a_9$.

Оскільки початкове повідомлення $a = 101110111$, то $b_3=1, b_5=0, b_6=1, b_7=1, b_9=1, b_{10}=0, b_{11}=1, b_{12}=1, b_{13}=1$.

Крок 5. Формування значень контрольних символів.

Після визначення інформаційних символів контрольні символи визначаються таким чином:

$$b_1 = \oplus \sum b_j; j \in L_0; j \neq 1$$

$$b_2 = \oplus \sum b_j; j \in L_1; j \neq 2$$

$$b_4 = \oplus \sum b_j; j \in L_2; j \neq 4$$

$$b_8 = \oplus \sum b_j; j \in L_3; j \neq 8.$$

$\oplus \sum$ – сума по модулю два, b_j – розряди, що мають номери з відповідної множини L_j . У розглянутому прикладі матимемо:

$$b_1 = b_3 \oplus b_5 \oplus b_7 \oplus b_9 \oplus b_{11} \oplus b_{13} = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$b_2 = b_3 \oplus b_6 \oplus b_7 \oplus b_{10} \oplus b_{11} = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$b_4 = b_5 \oplus b_6 \oplus b_7 \oplus b_{12} \oplus b_{13} = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

$$b_8 = b_9 \oplus b_{10} \oplus b_{11} \oplus b_{12} \oplus b_{13} = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

Крок 6. Остаточо, для повідомлення $a=101110111$ код Хеммінга b буде наступним: $b=b_1b_2b_3b_4b_5b_6b_7b_8b_9b_{10}b_{11}b_{12}b_{13}=1010011010111$.

Таким чином можна побудувати код Хеммінга для довільного повідомлення довжиною m .

ВИСНОВКИ Коди Хеммінга застосовуються в управлінні технологічними процесами для передачі даних, в тих випадках, там, де вимоги до достовірності даних високі, а з урахуванням схеми пристрою в ньому найімовірніше саме одиночна і рідко подвійна помилка. Для впевненого виявлення пакетів помилок, а тим більше для їх виправлення потрібні коди з ще більшою здатністю, що коригує, а, отже, і з більшою надмірністю.

Також, бездротові з'єднання, в яких може виникати безліч помилок, частіше використовують коди з надмірністю, достатньою для того, щоб приймач міг визначити, які дані повинні були прийти. Це надійніше, ніж покладатися на повторну передачу, яка також, можливо, не зможе пройти без помилок. Вирішенням таких проблем, як варіант, може стати передача інформації з використанням коду Хеммінга при управлінні технологічними процесами

ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов І. Ш. Трансфер технологій у сучасній науці, освіті та виробництві в умовах четвертої промислової революції «ІНДУСТРИЯ 4.0» / Невлюдов І. Ш., Чала О. О., Олександров Ю. М. // Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 жовтня 2019 р. Дніпро, 2019. Т.2 С.: 604–608
2. Невлюдов, І.Ш. Людино-машинний інтерфейс в технічних засобах автоматизації: Навчальний посібник [Текст] / І.Ш Невлюдов, О.І. Филипенко, Б.О. Шостак. – Харків: «ХТМТ», 2019. – 244 с.
3. Невлюдов І.Ш., Демська Н.П., Чала О.О., Демська А.І. Групове управління гнучкими виробничими системами у виготовленні МЕМС виробів. Міжнародна науково-практична конференція «Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами (ММП-2018)», Коблево, 10-14 вересня 2018 р. Харків: ХНУРЕ, 2018. С. 101–103

4. Bortnikova, V., Nevliudov, I., Botsman, I., & Chala, O. (2019, June). Search Query Classification Using Machine Learning for Information Retrieval Systems in Intelligent Manufacturing. In ICTERI (pp. 460–465).

Науковий керівник: Чала Олена Олександрівна, к.т.н., доцент кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки

УДК 621.317.082.5

СПОСІБ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОПТИЧНОГО ВОЛОКНА СКЛАДНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ В ПРОЦЕСІ ВИТЯЖКИ

М. Г. Гарадян

Харківський національний університет
радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14
E-mail: mikaiel.harakian@nure.ua

Анотація: Запропоновано спосіб оцінки конструктивно-технологічних параметрів волокон зі складною структурою поперечного перерізу в процесі витяжки, заснований на оптичному методі неруйнівного контролю за принципом методу фокусування.

Проведено експериментальні дослідження запропонованого способу на зразках мікроструктурованого оптичного волокна з одношаровою структурою повітряних отворів.

Ключові слова: мікроструктуроване волокно, метод фокусування, інтегральний показник, дефекти структури.

METHOD OF QUALITY ESTIMATING THE OPTICAL FIBER WITH COMPLICATED CROSS-SECTIONAL SHAPE IN THE DRAWING PROCESS

M. Harakian

Kharkiv National University of Radio Electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14
E-mail: mikaiel.harakian@nure.ua

Annotation: A method of estimates design and technological parameters of fibers with a complex structure of cross section in the drawing process are provides. The method is based on an optical method of nondestructive testing and built on the principle focusing method.

Samples of microstructured optical fibers with a single-layer structure of the air holes was experimentally investigated using the developed method control.

Keywords: TCP session, the dynamic model, stability, optimization, AQM-algorithm.

Протягом кількох останніх років більшість наукових груп активно удосконалювали методи моделювання нових оптичних волокон з метою отримання унікальних властивостей та якостей. При цьому аналіз та моделювання найнесподіваніших структур поперечного перерізу волокна призводили до появи чудових властивостей, властивих конкретному конструктивному рішенню. Так з'явилися оптичні волокна (ОВ) зі складною формою та структурою поперечного перерізу: фотонно-кристалічні або мікроструктуровані волокна, бреггівські волокна і т.д.

Мікроструктуровані оптичні волокна (МОВ) мають дуже складну структуру у поперечному перерізі, утворену регулярним або нерегулярним розташуванням повітряних отворів, паралельних осі волокна, і мають безліч унікальних властивостей, таких як можливість регулювання дисперсії та нелінійності, можливість отримання великих значень цих величин і можливість створення одномодового режиму для широкого інтервалу довжин хвиль.