

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Департамент економічного розвитку, торгівлі та залучення інвестицій  
Полтавської обласної військової адміністрації  
Полтавська торгово-промислова палата  
Університет Флорида (США)  
“1 DECEMBRIE 1918” University of Alba Iulia (Румунія)  
Білостоцький технологічний університет (Польща)  
Вільнюський університет прикладних наук (VIKO) (Литва)  
London Metropolitan University (Велика Британія)  
Словацький технологічний університет (Словаччина)  
Рада молодих вчених Національної академії наук України  
Рада молодих вчених Національного університету «Запорізька політехніка»  
Рада молодих вчених Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»  
Рада молодих вчених Національного університету «Чернігівська політехніка»  
Рада молодих вчених Національного університету «Одеська політехніка»  
Рада молодих вчених Одеського національного університету імені І.І. Мечникова  
Рада молодих вчених Ізмаїльського державного гуманітарного університету  
Рада молодих вчених Глухівського національного педагогічного університету  
імені Олександра Довженка  
Рада молодих вчених Сумського національного аграрного університету  
Рада молодих вчених Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Рада молодих вчених Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди  
Рада молодих вчених Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича  
Рада молодих вчених Хмельницького національного університету  
Рада молодих вчених Київського національного університету будівництва та архітектури  
Рада молодих вчених Херсонського державного аграрно-економічного університету

# МОЛОДІЖНА НАУКА: ІННОВАЦІЇ ТА ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ

## ЗБІРНИК ТЕЗ

Міжнародної науково-практичної конференції студентів,  
аспірантів та молодих вчених



Полтава, 06 листопада 2024 року

**Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики** // Збірник тез за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених – Полтава: НУПП імені Юрія Кондратюка, 2024. – 354 с.

*У збірнику тез опубліковані результати наукових досліджень студентів, аспірантів та молодих учених, які були включені в програму Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики» (06 листопада 2024 року, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»). Тези подано в авторському оригіналі українською чи англійською мовами.*

### **Редакційна колегія**

МАСЛІЙ Олександра – голова ради молодих вчених Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», к.е.н., доцент;

ЧАЙКІНА Аліна – голова ради навчально-наукового інституту фінансів, економіки, управління та права, к.е.н., доцент;

ПАЛІЙ Катерина – голова ради молодих вчених факультету філології, психології та педагогіки, к.ф.н., доцент кафедри;

КРАВЧЕНКО Михайло – голова ради факультету фізичної культури та спорту, асистент кафедри;

ГАСЕНКО Антон – голова ради молодих вчених навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою, д.т.н., професор кафедри;

БОРЯК Богдан – голова ради молодих вчених навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки, к.т.н., доцент кафедри;

ЛЕВЧЕНКО Ірина – доцент кафедри міжнародних економічних відносин та туризму, доктор філософії;

МАКСЮТА Наталія – начальниця відділу аналізу інноваційної діяльності та інтелектуальної власності, доктор філософії;

ЛЕВЧЕНКО Валерій – Президент Студентського парламенту університету;

БУРЯК Альона – доцент кафедри міжнародних економічних відносин та туризму, к.е.н., доцент;

УСЕНКО Дмитро – доцент кафедри хімії та фізики, магістр фізики, доктор філософії;

ЙОПА Тетяна – старший викладач кафедри фізичної культури та спорту, кандидат в майстри спорту України з дзю-до;

РІЗНИК Юлія – старший викладач кафедри загального мовознавства та іноземних мов;

ЛАКТИОНОВ Олександр – доцент кафедри автоматичної електроніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент кафедри.

УДК 621.34

*Євдоченко Олександр Іванович*, аспірант

*Шефер Олександр Віталійович*

доктор технічних наук, професор

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

### **СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПОСЛІДОВНОГО ТА ПОРОГОВОГО ДЕКОДУВАННЯ ЗГОРТКОВИХ КОДІВ**

Алгоритм декодування Вітербі, що є оптимальним для згорткових кодів, володіє тим недоліком, що якщо ймовірність появи помилки експоненційно зменшується зі зростанням довжини кодового обмеження, то число кодових станів, а значить, і складність декодера, експоненційно зростає зі збільшенням довжини кодового обмеження. Для ослаблення впливу зазначеної характеристики на обчислювальні витрати були розроблені альтернативні варіанти декодування згорткових кодів, в основі яких лежить стратегія, яка ігнорує малоімовірні шляхи по решітці. Подібні процедури, відомі під загальною назвою послідовного декодування, реалізуються у вигляді алгоритму послідовного декодування Возенкрафта - Фано, або стек-алгоритму, запропонованого Зігангировим та Желінеком. Ще одним варіантом, що становить конкурентоспроможну альтернативу, може бути метод, який називається декодуванням із зворотним зв'язком або пороговим декодуванням[1].

Коротко суть послідовного декодування полягає в наступному. У ході роботи послідовного декодера формується шлях, що відповідає гіпотетичному варіанту переданої послідовності кодових символів, для якого розраховується метрика щодо фактично прийнятого сигналу. Ця процедура триває до тих пір, поки метрика, що розраховується, свідчить про правдоподібний вибір гіпотези, в іншому випадку відбувається послідовне формування нових шляхів до знаходження найбільш правдоподібного. Алгоритмічно розглянутий метод декодування виконується в такий спосіб. Починаючи з деякого вузла, декодер генерує обидва можливі продовження і порівнює їх із прийнятою групою з  $n$  кодових символів. Якщо прийнята група з  $n$  кодових символів збігається з одним із побудованих по решітці відрізків шляху, декодер слідує цьому шляху. Якщо ж узгодження немає, то декодер вибирає найбільш правдоподібний шлях, одночасно ведучи підрахунок кількості розбіжностей між прийнятими та згенерованими символами. Якщо дві гілки виявляються рівно імовірними, то, як і в алгоритмі Вітербі, декодер здійснює випадковий вибір. На кожному наступному етапі декодування формується чергова пара шляхів решітки, яка порівнюється з наступним набором із  $n$  отриманих кодових символів. Подібне генерування гіпотетичного шляху триває до тих пір, поки або не буде пройдена вся

решітка  $i$ , значить, знайдено найбільш ймовірний шлях, або підрахунок розбіжностей перевищить деякий поріг, в результаті чого декодер прийме рішення, що шлях, який ним формується, є хибним і його слід відкинути. Оскільки декодер пам'ятає список відкинутих шляхів, він повертається по решітці назад на один крок, встановлює лічильник розбіжностей і аналізує альтернативний шлях [2]. Якщо альтернативний шлях з вузла, що розглядається, також призводить до перевищення порога, декодер відступає ще на один крок і знову здійснює порівняння нового шляху і прийнятої послідовності. Рух декодера назад триватиме до того часу, поки він знову почне формування найімовірнішого шляху. Як впливає з опису алгоритму, декодер здійснює пошук найбільш правдоподібного шляху послідовно, реалізуючи в кожний момент часу лише один варіант руху по решітці.

У свою чергу декодування зі зворотним зв'язком реалізує процедуру визначення значення інформаційного біта на  $j$ -м етапі процедури на підставі аналізу метрик шляхів, які розраховані для  $j, j+1, \dots, j+m$  кроків декодування, де  $m$  - деяке позитивне число, що визначається довжиною упередження  $L=m+1$ , тобто кількістю груп кодових символів, що враховуються при декодуванні  $j$ -го інформаційного біта. Рішення про те, чи є інформаційний біт нулем або одиницею, приймається в залежності від того, якій вершині (тобто відповідає нульовому або одиничному вхідному біту) закінчується відрізок шляху з мінімальною відстанню Хеммінга, обмежений вікном упередження, ширина якого дорівнює  $m$ . Таким чином, на  $j$ -м кроці декодер обчислює  $2^L$  відстаней Хеммінга між прийнятою послідовністю кодових символів і всіма можливими шляхами по решітчастій діаграмі, що починаються в даному вузлі, протяжність яких обмежена довжиною упередження. Шлях, що володіє найменшою метрикою, вважається таким, що вижив, і якщо останньою вершиною відрізка цього шляху є вершина, що відповідає вхідному біту, що дорівнює одиниці, приймається рішення, що на  $j$ -м кроці передавалася інформаційна одиниця, в іншому випадку - нуль. Потім для шляху, що вижив, вікно упередження зсувається вправо на один перехід по решітчастій діаграмі, і знову розраховуються  $2^L$  метрик можливих шляхів для того, щоб визначити значень наступного інформаційного біта. Процедура декодування триває доти, доки повністю відновлено інформаційна послідовність. Очевидно, що пристрій, який реалізує описаний алгоритм, називається декодером із зворотним зв'язком, оскільки знайдене рішення враховується ним при визначенні підмножини шляхів, що розглядаються на наступному кроці

У будь-якому декодері може статися така ситуація, коли через велику кількість помилок перша група кодових символів не буде виправлена належним чином. У деяких декодерах це призводить до введення помилок до наступних груп, викликаючи їх неправильне декодування. Якщо

помилки при декодуванні однієї групи призводять до появи кодовому слові нескінченного числа додаткових помилок, то говорять, що у декодері відбувається поширення помилок. Якщо поширення помилок може бути усунуто вибором алгоритму декодування, це явище називають звичайним поширенням помилок. Якщо ж це явище викликається вибором катастрофічного породжуючого полінома згорткового коду, то говорять про катастрофічне поширення помилок. Вибір належної конструкції коду дозволяє уникнути обох цих ситуацій.

*Список використаних джерел*

1. Бурачок Р.А., Климаш М.М., Коваль Б.В. Телекомунікаційні системи передавання інформації. Методи кодування. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.

2. Банкет В.Л. Сигнально-кодові конструкції в телекомунікаційних системах. - Одеса: Фешкс, 2009. - 180 с.

УДК 621.3:621.791:681.5

*Лобода Євгеній Володимирович*

здобувач освіти другого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

*Трет'як Андрій Валерійович*

Кандидат технічних наук, доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

***РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ ТА СИЛОВОЇ  
ЕЛЕКТРОНІКИ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ МАШИНИ  
КОНТАКТНОГО СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ***

У сучасному виробництві металевих конструкцій значну роль відіграють методи контактного стикового зварювання чорних металів. Для забезпечення високої якості з'єднання необхідно вдосконалити системи автоматики та силової електроніки, що керують процесом зварювання. Оптимізація параметрів дозволяє зменшити енергоспоживання та підвищити ефективність зварювального обладнання.

Машина контактної стикового зварювання чорних металів застосовуються для створення надійних і міцних з'єднань металевих деталей шляхом нагрівання місця контакту і стискання з'єднуваних частин. Основна мета їх використання полягає в отриманні нероз'ємних з'єднань з високою якістю та однорідністю, що необхідно в різних галузях промисловості, таких як машинобудування, металургія, будівництво та виробництво труб. На рисунку 1 наведено модель машини контактної стикового зварювання.