

Міністерство освіти і науки України  
Хмельницький національний університет

# АПКН 2019

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної  
конференції  
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019»

*14-15 листопада 2019*

### ***Том 1***

*Роботи студентів та молодих вчених  
Факультету програмування та комп'ютерних і  
телекомунікаційних систем ХНУ*

Хмельницький 2019

Актуальні проблеми комп'ютерних наук. Збірник наукових праць за матеріалами XI всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2019» – Хмельницький: ХНУ, 2019, Т.1. – 248с.

У збірнику наукових праць представлені перспективні практичні розробки аспірантів, магістрів та здобувачів в області сучасних інформаційних технологій. Розглянуто актуальні проблеми комп'ютерних наук, прикладної математики й інформатики, приведено ряд робіт по впровадженню інформаційних технологій у виробництво та управління. Висвітлено перспективні розробки з сучасних систем пошуку й обробки інформації, САПР та математичного, комп'ютерного і нейромережевого моделювання.

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК - 2019**

*XI всеукраїнська науково-практична конференція*

Метою конференції є висвітлення актуальних проблем комп'ютерних наук, інформатики та інформаційних технологій.

Основні напрямки роботи конференції:

1. Прикладні інформаційні технології.
2. Сучасні системи пошуку, захисту і обробки інформації.
3. Математичне, комп'ютерне і нейромережеве моделювання.
4. САПР, математичні моделі і методи рішення інженерних задач.
5. Проблеми впровадження інформаційних технологій у виробництво та управління.

Робочі мови конференції: українська, англійська.

**КЕРІВНИЦТВО ОРГКОМІТЕТУ:**

**СИНЮК О. М.**

голова оргкомітету, проректор Хмельницького національного університету з наукової роботи, доктор технічних наук, професор

**СОРОКАТИЙ Р. В.**

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, завідувач кафедри Комп'ютерних наук та інформаційних технологій ХНУ, професор

**БАРМАК О. В.**

заступник голови оргкомітету, доктор технічних наук, професор

**СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

**Мазурець О. В.**

секретар конференції, старший викладач каф. КНІТ ХНУ

**КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ:**

e-mail для листування: *apkt.khnu@gmail.com*

## ЗМІСТ

**Артюхова Д.І.**

Спосіб обмеження множини ключових термінів у цифрових текстах ..... 9

**Балишин О.О.**

Програмне забезпечення для визначення емоційних особливостей стану людини на відеозображенні ..... 12

**Бацура К.А., Нечай О.В.**

Дослідження принципів функціонування експертних систем ..... 16

**Берник П.О., Праворська Н.І.**

Модель підвищення ефективності роботи відділу кадрів підприємства на основі автоматизованої інформаційної системи ..... 20

**Бондар Д.В., Пасічник О.А., Скрипник Т.К.**

Система моделювання імітації поверхні в процесі осадження мікрочастинок ..... 25

**Боровик О.В., Боровик Д.О., Цветкова В.С.**

Метод розміщення графа мережі доріг при розв'язуванні задачі вибору оптимального маршруту руху колони техніки ..... 29

**Бородін М.Ю., Манзюк Е.А., Скрипник Т.К.**

Забезпечення захиченості програмних систем з використанням трансформаційних перетворювань виконуючого коду ..... 35

**Вещицький В.О., Праворська Н.І.**

Інформаційна технологія для ведення обліку та збору статистики у кав'ярнях ..... 39

**Відаєвич С.А.**

Програмне забезпечення для визначення кількості об'єктів на зображенні ..... 44

**Гаврилюк А.М., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.**

Інформаційна технологія прогнозування спортивних матчів ..... 48

**Гарбузовський Я.П., Яшина О.М.**

Доцільність вибору багат шарової клієнт-серверної архітектури при розробці програмного забезпечення для проведення кваліфікаційного іспиту на посаду судді ..... 53

**Гикавчук М.С., Петровський С.С., Скрипник Т.К.**

Інформаційна технологія аналізу конкурентоздатності веб-порталів ..... 59

**Григорук С.С., Попелінов Д.Д.**

Методика визначення інтегральної оцінки потужності відеокарт для персонального комп'ютера..... 62

**Гришук О.С., Іванов О.В.**

Використання штучної нейронної мережі в СППР при підготовці передпроектних рішень мереж PON..... 66

**Грубальський О.С.**

Згортова нейронна мережа для автоматизованого розпізнавання осіб на контрольно-перепускних пунктах ..... 68

**Давиденко М.В., Манзюк Е.А., Скрипник Т.К.**

Класифікація даних на базі формування кластеризованих границь в ознаковому гіперпросторі..... 73

**Давидов Д.І., Іванов О.В.**

Розроблення системи підтримки прийняття рішень при проектування пасивних оптичних мереж..... 77

**Добровольський А.В., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.**

Інформаційна технологія для аналізу SMM-активності користувачів у соціальній мережі Instagram..... 79

**Дьомін А.В.**

Система нечіткого логічного діагностування бронхіальної астми ..... 84

**Житняківський В.А., Мазурець О.В.**

Інформаційна технологія автоматизованого визначення ключових слів у текстових повідомленнях для соціальних мереж ..... 89

**Жуковський П.О., Мазурець О.В.**

Інформаційна технологія нейромережевого розпізнавання областей із символічною інформацією на фотозображеннях..... 94

**Ізотов А.В., Мазурець О.В., Скрипник Т.К.**

Дослідження ефективності методу фасеткової згортки зображень за допомогою нейромережевого розпізнавання..... 98

**Кисіль В.В., Драч І.В., Кисіль Т.М.**

Модель задачі складання та оптимізації розкладу занять вищого навчального закладу ..... 103

**Коваль О.О.**

Прикладне застосування інформаційної технології рекурсивного пошуку ключових термінів у цифрових текстах ..... 109

**Ковальчук О.В., Білоус Г.А., Слободзян В.О.**

Використання програмного розширення Spire.Doc для автоматизації роботи з цифровими документами..... 116

**Колісник О.Ю., Багрій Р.О., Скрипник Т.К.**

Інформаційна технологія формування текстових повідомлень за допомогою рухів руки людини ..... 123

**Кулішова І.С., Кисіль Т.М.**

Необхідність використання сучасних технологій в сортуванні побутових відходів для подальшої утилізації..... 128

**Лєбіга М.М., Пасічник О.А., Скрипник Т.К., Медведчук В.Ю.**

Комбінований алгоритм стиснення текстових даних..... 132

**Любчик В.Р., Скворон О.В.**

Прискорений метод пошуку множини початкових фаз сигналу з прямокутної обвідної спектра та мінімальним пік-фактором ..... 136

**Макаришкін Д.А., Саєць Р.В.**

Підвищення точності ультразвукового зондування медико-біологічних об'єктів багаточастотним фазовим методом далекометрії ..... 140

**Місюра Б.М., Петровський С.С.**

Система оптимізації конфігурації комп'ютера за критеріями вимог програмного забезпечення..... 143

**Мовчан Я.В.**

Програмне забезпечення вкладення 2D об'єктів у 3D сцену для мобільних платформ ..... 146

**Овчарук О.М., Мазурець О.В.**

Математична модель фасеткового дорозпізнавального перетворення зображень ..... 151

УДК 004.627

Лебіга М.М., Пасічник О.А., Скрипник Т.К., Медведчук В.Ю.

*Хмельницький національний університет*

## КОМБІНОВАНИЙ АЛГОРИТМ СТИСНЕННЯ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ

*В роботі розроблено комбінований алгоритм стиснення текстових даних задля мінімізації об'єму контенту, який є основою відповідної інформаційної технології.*

*I have developed a combined algorithm for compressing text data to minimize the amount of content that is the basis of relevant information technology.*

На даний час універсальні алгоритми стиснення даних практично досягли межі свого розвитку, тому подальше збільшення ефективності стиснення даних можливо за рахунок оптимізації і спеціалізації алгоритмів під певні типи і формати даних які підпорядковуються особливими правилами побудови. Для цього необхідно визначити узагальнені правила побудови таких даних і розробити алгоритм стиснення, що враховує зазначені обставини, змінюючи параметри якого можна було б адаптувати його до відповідних форматів даних.

Мета роботи полягає у розробці комбінованого алгоритму стиснення текстових даних. Для досягнення поставленої мети визначені такі задачі дослідження: проведення огляду існуючих універсальних алгоритмів стиснення даних; виконання аналізу типів даних та форматів побудови тексту; розробка спеціалізованого алгоритму стиснення на основі алгоритму Хафмана з урахуванням структури даних.

Двома основними і найбільш розповсюдженими типами структури текстових даних є граф і дерево.

**Граф** [1] – це складна нелінійна багатозв'язна динамічна структура, яка відображає властивості і зв'язки складного об'єкта.

Графічне представлення орієнтованого графа наведено на рис.1.

Багатозв'язна структура має такі властивості:

- на кожний елемент (вузол, вершину) може бути довільна кількість посилань,
- кожний елемент може мати зв'язок з будь-якою кількістю інших елементів,
- кожна зв'язка (ребро, дуга) може мати напрямок і вагу.

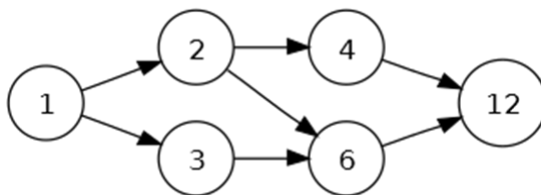


Рисунок 1 – Графічне представлення орієнтованого графа

У вузлах графа міститься інформація про елементи об'єкта. Зв'язки між вузлами задаються ребрами графа. Граф можна розбити по типу ребер, які він містить:

- орієнтований граф – всі ребра графа напрямлені,
- неорієнтований граф – всі ребра графа ненапрямлені,
- змішаний граф – граф з ребрами обох типів.

Для орієнтованого графа число ребер, що входять у вузол, називається напівстепенем заходу вузла, що виходять з вузла - напівстепенем результату. Кількість вхідних і вихідних ребер може бути будь-якою, в тому числі і нульовою. Граф без ребер є нуль-графом.

Якщо ребрам графа відповідають деякі значення, то граф і ребра називаються виваженими. Мультиграфом називається граф, що має паралельні (що з'єднують одні і ті ж вершини) ребра, в іншому випадку граф називається простим.

Шлях в графі - це послідовність вузлів, пов'язаних ребрами; елементарним називається шлях, у якому всі ребра різні, простим називається шлях, у якому всі вершини різні. Шлях від вузла до самого себе називається циклом, а граф, що містить такі шляхи - циклічним.

Два вузла графа суміжні, якщо існує шлях від одного з них до іншого. Вузол називається інцидентним до ребра, якщо він є його вершиною, тобто ребро направлено до цього вузла.

**Дерево** [2] - це структура даних, що представляє собою сукупність елементів і відношень, що утворюють ієрархічну структуру цих елементів. Кожний елемент дерева називається вершиною (вузлом) дерева. Вершини дерева з'єднані напрямленими дугами, які називають гілками дерева. Початковий вузол дерева називають коренем дерева, йому відповідає нульовий рівень. Листям дерева називають вершини, в які входить одна гілка і не виходить жодної гілки.

Дерева особливо часто використовують на практиці при зображенні різних ієрархій. Приклад графічного представлення дерева представлений на рис. 2.

Для досягнення найбільшого стиснення текстів на природних мовах вирішено використовувати деревоподібну структуру словника з

нефіксованою кількістю гілок на кожному рівні, так як зі збільшенням глибини розмір розгалуження знижується, що при фіксованому розмірі гілок призведе до сильної надмірності і великому споживанню пам'яті.

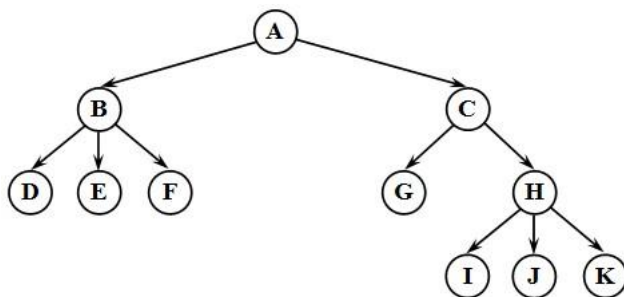


Рисунок 2 – Графічне представлення дерева

Для досягнення найбільшого стиснення текстів що мають формат html і xml вирішено використовувати словник заснований на орієнтованому зваженому графі з нефіксованою кількістю гілок на вузлі. Граф надає гнучку систему, за допомогою якої можна емулювати будь-яку структуру, однак побудова такої структури є складним завданням.

Аналіз розміру економії за рахунок оптимізації [3] розраховується виходячи з різниці між економією від запису інформації про гілку і кількістю біт, які необхідно записати, щоб повідомити декодеру [4] про використання гілки.

Якщо різниця більше нуля, то інформація вважається вигідною для запису.

Для запису інформації про оптимізацію словника на основі дерева нам необхідно вказати всі використовувані гілки словника. Це можна зробити за допомогою рекурсивного алгоритму [5], що складається з наступних кроків:

- якщо вузол пустий, то завершуємо роботу.
- в іншому разі:
  - якщо поточний вузол має економію від запису використовуваних гілок, то пишемо 1.
  - знаючи номери граничних гілок (тобто коли гілка і використовується, а гілка  $i + 1$  або  $i - 1$  не використовується), пишемо всі граничні гілки (тобто пишемо кордон діапазонів використовуваних гілок, поточного вузла). кількість біт, необхідних для запису номера гілки, розраховується за формулою (1).
  - для кожної використовуваної гілки повторюємо алгоритм.

- інакше пишемо 0 і завершуємо роботу.

Для запису інформації про оптимізацію словника на основі графа нам необхідно вказати гілки, які використовуються для кодування, для кожного вузла. Це можна зробити за допомогою алгоритму, що складається з наступних кроків для кожного вузла:

- якщо вузол має економію від запису використовуваних гілок, то пишемо 1,
- знаючи номери граничних гілок (тобто коли гілка і використовується, а гілка  $i + 1$  або  $i - 1$  не використовується), пишемо всі граничні гілки (тобто пишемо кордон діапазонів використовуваних гілок, поточного вузла). Кількість біт, необхідних для запису номера гілки, розраховується за формулою (1),

$$K = \frac{\log(N)}{\log(2)} + 1, \quad (1)$$

де  $N$  - кількість гілок в поточному вузлі.

- інакше пишемо 0.

Результатом роботи є розробка комбінованого алгоритму стиснення текстових даних структура яких може бути представлена як дерево або граф. Розроблений алгоритм стиснення базується на алгоритмі Хаффмана і є основою для реалізації відповідної інформаційної системи.

### Перелік посилань

1. Граф: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Граф\\_\(математика\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Граф_(математика))
2. Дерево: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дерево\\_\(теорія\\_графів\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дерево_(теорія_графів))
3. Оптимізація: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Оптимізація\\_\(інформатика\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Оптимізація_(інформатика))
4. Декодер: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Decoder>
5. Рекурсивний алгоритм: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://mmsa.kpi.ua/sancho/ASD\\_HTM/Recurs01.html](http://mmsa.kpi.ua/sancho/ASD_HTM/Recurs01.html)