

Романюк О.В.,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри програмного забезпечення,
Вінницький національний технічний університет,
Кавка О. О.,
студент групи ІІІ-18м
факультет інформаційних технологій і
комп'ютерної інженерії,
Вінницький національний технічний університет,

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДОСТІ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ СТАТИСТИЧНИМ МЕТОДОМ

Анотація: Пропонується новий метод оцінювання складності алгоритмічних програмних задач на основі статистичного методу.

Ключові слова: метод Лейтнера, складність алгоритмічної задачі.

Abstract: The new method of programmatic algorithmic problems' evaluation based on statistical method was proposed.

Keywords: Leitner method, complexity of algorithmic task.

Вступ

Знання та вміння використовувати алгоритми та структури даних – це один з фундаментальних критеріїв, що характеризують високопрофесійного фахівця у галузі інформаційних технологій. Такі навички як здатність підібрати оптимальний спосіб розв'язання задачі, оцінити швидкодію алгоритму, споживання системних ресурсів – навички, пов'язані із розв'язанням алгоритмічних задач – високо цінуються на міжнародному ринку праці у сфері інформаційних технологій. Вже у найближчому майбутньому інформаційні технології в Україні можуть стати першочерговою з економічної точки зору галуззю. Таким чином, постає важливе завдання

розвитку професійних та кваліфікованих фахівців, що будуть конкурентоспроможними на світовому ринку, здатними на розробку інноваційних технологічних рішень. Однак, на даний момент не існує спеціалізованого методу, що призначений для розвитку навичок використання алгоритмів та структур даних.

Традиційно для підвищення рівня засвоєння знань використовують метод інтервального повторення інформації Лейтнера [1,2], що базується на дослідженні темпів забування інформації Германа Еббінгауза [3] і періодичному повторенні інформації, яка ще не засвоєна. Особливу ефективність цей метод демонструє при вивченні іноземних мов [4]. Однак механізм засвоєння навичок та знань з використання алгоритмів та структур даних має складнішу природу і вимагає під час навчання поступового переходу від засвоєння менш складних навичок до більш складних [5].

У зв'язку з цим, важливою задачею є розробка методу для засвоєння навичок та знань з використання алгоритмів та структур даних, який дозволить ранжувати алгоритмічні знання за ступенем їх складності та пропонувати для повторення незасвоєні алгоритмічні знання за зростанням їх складності.

Модифікація методу Лейтнера

Було розроблено модифікацію методу Лейтнера, що може бути використана для формування навичок з використання алгоритмів та структур даних [6]. У цій модифікації картки – це алгоритми, структури даних, техніки розв'язання задач – наприклад, «пошук у глибину», «дерево відрізків», «динамічне програмування» тощо.

Картки розбиваються на десять груп. У першій групі знаходяться найменш засвоєні картки. У десятій групі – найкраще засвоєні картки. У випадку, якщо учень проходить тестування успішно, картка переміщується до наступної по порядку групи. Якщо результат тестування незадовільний, картка переміщується до попередньої групи. Якщо учень не проходить

тестування для картки протягом 7 днів, картка переміщується до попередньої групи [6].

Частота повторень для групи характеризується послідовністю Фібоначчі і наведена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Частота повторень для групи

| Номер групи | Частота повторень (дні) |
|-------------|-------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 5 |
| 5 | 8 |
| 6 | 13 |
| 7 | 21 |
| 8 | 34 |
| 8 | 55 |
| 10 | 89 |

Наприклад, картки з першої групи пропонуються для тестування щодня. Картки з десятої групи – раз на три місяці.

Тестування полягає у розв'язуванні набору з п'яти задач, пов'язаних з темою картки. При тестуванні використовуються задачі з відповідним рівнем складності. Оскільки задача може бути пов'язана з декількома картками, для тестування відбираються задачі, які користувач може розв'язати.

Підбір задач є ключовим фактором успішності застосування методу. Якщо людина не засвоїла задачі з низьким рівнем складності, то існує висока ймовірність, що задачі вищого рівня складності теж не будуть засвоєні.

Тому необхідною умовою є визначення рівня складності для кожної задачі, який в подальшому слугуватиме критерієм розбиття всього набору задач, що підлягають засвоєнню на десять груп за рівнем складності.

Метод визначення складності алгоритмічної задачі

Складність задачі базується на статистичних даних і залежить від:

- кількості людей, що успішно розв'язали задачу;
- кількості людей, що зробили щонайменше одну спробу розв'язку;
- середньої кількості спроб, необхідних для розв'язку задачі.

Числова характеристика складності – це ціле невід'ємне число. Значення 0 характеризує максимально просту задачу – задачу, яку з першого разу розв'язують усі, хто намагається. Максимальне значення складності не обмежується. Запропоновано формулу:

$$X = \left\lfloor \frac{A * R^2}{S * \sqrt[5]{S}} * 100 \right\rfloor \quad (1)$$

де X – числова характеристика складності задачі;

S – кількість осіб, що розв'язали задачу;

A – кількість осіб, що намагались розв'язати задачу;

R – середня кількість спроб, за яку було досягнуто правильне рішення.

Для підвищення точності, для тренування не використовуються задачі, які намагались розв'язати менше 100 осіб.

Особливості наведеної формули:

- Показник складності перебуває у зворотній пропорційності до відсотку осіб, що успішно розв'язали задачу.
- Показник складності перебуває у квадратичній залежності від середньої кількості спроб, необхідних для розв'язку задачі, оскільки більша кількість спроб характеризує складнішу задачу.
- Показник складності перебуває у зворотній залежності від кореня п'ятого степеня кількості осіб, що розв'язали задачу, оскільки більша кількість осіб, що розв'язали задачу, свідчить про меншу складність задачі.
- Результат множиться на 100 і округлюється вгору до найближчого цілого числа. Це дозволяє більш точно диверсифікувати задачі за складністю.

Розглянемо декілька можливих варіантів задач.

Задачу 1 намагалось розв'язати 2000 осіб, з яких 1600 успішно впорались із завданням. У середньому для цього знадобилось 1,5 спроби. Підставивши цю інформацію у формулу, отримаємо числову характеристику складності завдання:

$$X = \left[\frac{2000 * 1.5^2}{1600 * \sqrt[5]{1600}} * 100 \right] = 65 \quad (2)$$

Розрахована числова характеристика складності задачі становить 65.

Задачу 2 намагалось розв'язати 800 осіб, з яких 400 успішно впорались із завданням. У середньому для цього знадобилось 1,5 спроби.

Підставивши цю інформацію у формулу, отримаємо числову характеристику складності завдання:

$$X = \left[\frac{800 * 1.5^2}{400 * \sqrt[5]{400}} * 100 \right] = 136 \quad (3)$$

Показник підвищився, оскільки відсоток осіб, що впорались із задачею, зменшився.

Задачу 3 намагалось розв'язати 100000 осіб, з яких 50000 успішно впорались із завданням. У середньому для цього знадобилось 1,5 спроби. Підставивши цю інформацію у формулу, отримаємо числову характеристику складності завдання:

$$X = \left[\frac{100000 * 1.5^2}{50000 * \sqrt[5]{50000}} * 100 \right] = 52 \quad (4)$$

Не зважаючи на те, що порівняно з першими двома задачами середня кількість спроб не змінилась, а відсоток тих, хто розв'язав задачу, знизився, характеристика складності завдання знизилась. Це пов'язано зі збільшенням кількості осіб, що впорались із завданням.

Висновок

Розроблений метод оцінювання складності алгоритмічних задач якісно відрізняється від аналогів підвищеною ефективністю у випадках нерівномірного розподілу кількості користувачів, що розв'язували задачу. Ця перевага робить можливим застосування модифікованого методу Лейтнера

для підвищення ефективності засвоєння знань та навичок з використання алгоритмів та структур даних.

Список використаної літератури

1. Еремеева, Г. Р. Метод интервальных повторений при изучении иностранного языка / Г. Р. Еремеева, А. Р. Баранова // Бюл. науки и практики. – 2016. – № 7. – С. 294–298. 2.

2. Leitner system – Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Leitner_system

3. Кривая забывания – Википедия [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривая_забывания

4. Демчук С.В. Підвищення ефективності формування словникового запасу людини на основі аналізу результатів тестування вивченого обсягу іноземних слів [Електронний ресурс] / С.В. Демчук, О.В Романюк // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20636/5102.pdf?sequence=3>

5. Романюк О. В. Особливості застосування методу Лейтнера для формування практичних навичок розв'язування алгоритмічних задач в програмній інженерії [Текст] / О. В. Романюк, О. О. Кавка // XII Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології і автоматизація – 2019", Одеса, 17-18 жовтня 2019 : збірник доповідей. Одеса, 2019. – Ч. 2. – С. 18-19.

6. Кавка О.О. Модифікація методу Лейтнера для покращення засвоєння студентами знань та навичок використання алгоритмів та структур даних у програмній інженерії [Текст] / О. О. Кавка, О. В. Романюк // XXXV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Світові тенденції сучасних наукових досліджень». – м. Вінниця, 28 жовтня 2019 року: збірник тез доповідей. – Вінниця, 2019. – Ч.3. – С. 16-20.

The background features a dark blue gradient with a network of white lines and dots, resembling a data mesh or globe. Scattered throughout are white binary digits (0s and 1s) of varying sizes and orientations, some appearing to float in the air.

ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

Пам'яті А.М.Петуха

9-10 грудня 2019 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Національна академія Державної прикордонної
служби України ім. Богдана Хмельницького
Вінницький національний медичний
університет ім. М.І. Пирогова
Вінницька академія неперервної освіти
КЗ Сумський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти
Люблінська політехніка (Польща)
Новий університет Лісабону (Португалія)

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
Пам'яті А.М.Петуха**

9-10 грудня 2019 р.

**Суми/Вінниця
НІКО/ВНТУ
2019**

УДК 004
ББК 32.97
Е50

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 9 від 25.11.2019 р.)

Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ:
Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції.
Пам'яті А.М.Петуха. – Суми/Вінниця : НІКО/ВНТУ, 2019. – 306 с.

ISBN 978-617-7422-11-1

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ».

Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

УДК 004

ISBN 978-617-7422-11-1

© Вінницький національний
технічний університет, 2019
© Вид-во Суми, НІКО, 2019.



Перестало битися серце відомого вінницького науковця Анатолія Петуха, професора ВНТУ. У Вінницькому національному технічному університеті Анатолій Михайлович пропрацював майже 45 років.

Анатолій Михайлович народився в 1944 році. У 1965-му закінчив Львівський політехнічний інститут, де також навчався в аспірантурі з 1967 по 1970 роки. В 1972 році захистив кандидатську дисертацію на тему "Аналіз та розробка пристроїв лічильно-імпульсного вимірювання частот в слідкуючому режимі" (м. Львів).

Ступінь доктора технічних наук отримав у 1994 році в ВДТУ. Дисертацію захистив по темі: "Дослідження дискретно-фазових імпульсних потоків в інформаційно-вимірювальних системах".

Він є автором наукових праць у галузях:

- дослідження дискретно-фазових імпульсних послідовностей;
- формування та перетворення зображень;
- нові форми подання сигналів та величин;
- людино – машинна взаємодія;
- нові технології навчання на принципах колективної взаємодії.

А. Петух більше 25 років очолював кафедру програмного забезпечення ВНТУ, був членом Ученої ради ВНТУ, членом Учених рад ВНТУ по захисту кандидатських та докторських дисертацій, членом підкомісії з напрямку програмна інженерія науково-методичної комісії МОН України.

Мав 20 науково-дослідницьких розробок. В 1971 та 1984 роках нагороджений срібними медалями ВДНГ СРСР. Неодноразово нагороджувався на міжнародних виставках винаходів:

- "Наука та техніка СРСР на службі миру та прогресу", Бомбей, 1988р.
- EAST-WEST EURO INTELLECT" , Софія, 1996р. – золоту медаль.
- "EURECA", Брюссель, 1996р. – золоту медаль.
- "INPEX", Пітсбург, 1997р. – бронзову медаль за експонат "Мистецтво подання величин".

За останні роки, можна виокремити науково-дослідну роботу «Національна освітня інфраструктура удосконалення інноваційної та підприємницької діяльності ІТ-студентів» в рамках міжнародного проекту Tempus. Завдяки цьому проекту, кафедра отримала доступ до найсучасніших європейських технологій та програм навчання студентів. Багато кращих студентів отримали можливість стажування в провідних європейських університетах.

Ревіна Т. Г., Денисюк В.О.

| | |
|--|------------|
| ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ І АНАЛІЗУ ДАНИХ | 192 |
|--|------------|

Рейда О. М.

| | |
|---|------------|
| БАГАТОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ВІДТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ | 196 |
|---|------------|

Рейда О. М., Горовий Є. В.

| | |
|--|------------|
| МЕТОДИ РЕЗЕРВУВАННЯ ДАНИХ | 200 |
|--|------------|

Рейда О.М., Круподьорова Л. М., Дажура О. В.

| | |
|---|------------|
| МЕТОД ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ОБРАЗУ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ | 204 |
|---|------------|

Рейда О. М., Розумовський Б.С.

| | |
|---|------------|
| МЕТОДИ І ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ | 208 |
|---|------------|

Рейда О.М., Стахов Л. П.

| | |
|--|------------|
| РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ СЕЛЕКТИВНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ | 211 |
|--|------------|

Романюк А. Н., Вяткин С. И., Романюк О.В.

| | |
|---|------------|
| ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД ДИФФУЗИИ ОШИБКИ ДЛЯ РАСТРИРОВАНИЯ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ | 215 |
|---|------------|

Романюк О. В., Кавка О. О.

| | |
|--|------------|
| МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДОСТІ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ СТАТИСТИЧНИМ МЕТОДОМ | 219 |
|--|------------|

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП:**

Збірник матеріалів

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції.

Пам'яті А.М.Петуха

Редактор Н.А. Ніколаєнко

Комп'ютерне верстання М.С. Ніколаєнко

Підписано до друку 26.11.2019 Гарнітура Times New Roman

Формат 60x84/16

Папір офсетний

Друк цифровий

Ум. друк. арк. 17,8

Тираж 300 пр. Зам. № 9/19

Видавництво НІКО

м.Суми, вул.Харківська, 54

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

суб'єктів видавничої справи України

серія СМв № 044

від 15.10.2012

E-mail: ms.niko@i.ua

Телефон для замовлень: +38(066) 270-64-68