

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**

**ХІІ МІЖНАРОДНА**  
**НАУКОВО-ПРАКТИЧНА**  
**КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І**  
**АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND**  
**AUTOMATION – 2019**

**Збірник доповідей**

**Частина II**

Одеса,  
17-18 жовтня 2019

# **Секція 2**

## **Наукові напрямки:**

**Сучасні методи і алгоритми управління  
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи  
управління технологічними процесами харчової  
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:  
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація  
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих  
технологій: технічна база, програмне  
забезпечення, мережі.**

**Список  
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

<b>Скорочення</b>	<b>Повна назва організації</b>	<b>Місто</b>	<b>Країна</b>
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "KhPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDIN NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFТ	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРЯ	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

## Продовження таблиці 1

<b>Скорочення</b>	<b>Повна назва організації</b>	<b>Місто</b>	<b>Країна</b>
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

## ЗМІСТ

<b>DOROHAN O.I., USHKARENKO O.O.</b> THE PRINCIPLES OF USING THE THEORY OF PATTERN NETWORKS FOR DESCRIBING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SOFTWARE STRUCTURE ( <i>NUOS, Ukraine</i> ).....	8
<b>ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., KRUSHELNYTSKYI V.V.</b> PI-CONTROLLER TUNING OPTIMIZATION ( <i>NULESU, Ukraine</i> ).....	11
<b>BUHERA M.G.</b> SOLUTION OF THE PROJECTING PROBLEM PARAMETERS OF PROTECTIVE EXPLOSIVE DEVICES ( <i>CAFU, Ukraine</i> ).....	13
<b>YANAKOV V.P.</b> INNOVATIONS IN THE DOUGH MIXING INDUSTRY ( <i>DMTSAU, Ukraine</i> ).....	15
<b>РОМАНЮК О.В., КАВКА О.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	18
<b>БАБИЧ М.І., КАЦУБА Я.О.</b> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	20
<b>РИХЛИК Д.Ю., КОВАЛЕВСЬКИЙ В.М.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ СУПЕРФОСФАТНОГО ДОБРИВА ( <i>НТУУ "КПІ", Україна</i> ) ...	23
<b>КИРЬЯЗОВ И.Н., ШЕСТОПАЛОВ С.В., СТЕПАНОВ М.Т., ХОБИН В.А.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТИРОВАНИЯ АСОЗ ПТЛ НА МОРСКОМ ЗЕРНОВОМ ТЕРМИНАЛЕ КОМПАНИИ «НОВОТЕХ-ТЕРМИНАЛ» В Г. ОДЕССЕ ( <i>SE Group International, ОНАПТ, Украина</i> ).....	26
<b>КАРАСЬОВА І.О.</b> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ ( <i>ОНАЗ, Україна</i> ).....	28
<b>ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., KONDRATIEV V.Y.</b> USING DASHBOARDS FOR THE BUSINESS PROCESSES STATUS ANALYSIS ( <i>NTU "KhPI", Ukraine</i> ).....	31
<b>ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В., СУЛІМА Ю.Є.</b> ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ ( <i>ОТК ОНАХТ, Україна</i> ).....	34
<b>МУРАТОВ В.Г.</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛИЯ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	37
<b>БАБИЧ М.І., БІЛОШИЦЬКИЙ В.В.</b> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	40
<b>ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	43
<b>ГУРСЬКИЙ О.О., ГОНЧАРЕНКО О.Є.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ НА БАЗІ ЛАБОРАТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ТУНЕЛЬНОЮ КАМЕРОЮ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	46
<b>СКАКОВСЬКИЙ Ю.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЇЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	48
<b>БУРДЕЙНА О.В.</b> ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО КОНСОНАНСУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВОЮ ВЕРШИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	51
<b>КОВАЛЬЧУК Д.А., МАЗУР О.В., ГУЦАН В.В.</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТІЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПАРОВОПІВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	53
<b>KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L.</b> BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION USING THE CONJUGATE GRADIENT METHOD ( <i>NTU "KhPI", Ukraine</i> ).....	57
<b>ЛЮБИВИЙ Б.О., РОМАНЮК О.В.</b> АНАЛІЗ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ВОРОГІВ У СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	60
<b>КОРАБЛЕВ В.А., МАЗУРОК Т.І.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	63

ПОВЕДЕНЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ( <i>ЮНПУ, Україна</i> ) .....	
САКАЛЮК О.Ю., ТРИШИН Ф.А. ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ) .....	66
КУРЛЕСЬ Ю.В. АЛГОРИТМИ ВИЯВЛЕННЯ ТЕКСТУ НА ВІДЕО ( <i>ОНПУ, Україна</i> ) ...	69
РОМАНЮК О.Н., ЧАН А.-Л. В., ПАНФІЛОВА Ю.О. ВИКОРИСТАННЯ ВІДБИВНИХ ВЛАСТИВОТЕЙ ШКІРИ ЛЮДИНИ ПРИ КОМП'ЮТЕРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	71
КОТЛЮК S.V., SOKOLOVA O.P., KUPRIYANOV A.B. REVIEW OF THE APPLICATION OF MODERN OF 3D-PRINTERS ( <i>ОНАФТ, Ukraine, ВНТУ, Belarus</i> ) .....	75
О.Д.АЗАРОВ, О.І.ЧЕРНЯК, В.В.ЗАЛІЗЕЦЬКИЙ АДАПТИВНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДИСТАНЦІЙНО-РОЗПОДІЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ З МОЖЛИВІСТЮ САМООРГАНІЗАЦІЇ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	79
КОТОВ І.А. ФАЗИФІКАЦІЯ ПОДАННЯ ОНТОЛОГІЇ СЕМАНТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЯК КОМПОНЕНТА ІНКОРПОРАЦІЇ ЗНАНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ( <i>ДВНЗ «КНУ», Україна</i> ) .....	82
КИРИЧЕНКО В.І., ВОЛКОВ В.Е. ПРОБЛЕМИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГОМ У ВНЗ ( <i>ОНАХТ, ОНУ, Україна</i> ) .....	85
ЛОБОДА Ю.Г. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ) ...	87
IGOR MAZUROK, YEVHEN LEONCHUK, SERHI ORLOV. THE CRYPTOGRAPHIC PROOF-OF-REPLICATION PROTOCOL FOR DISTRIBUTED FILE STORAGE ( <i>ОНУ, Ukraine</i> ) .....	89
МАЛЮНОВ Н.В., ОРЕКНОВ S.V. METHOD OF SEARCH ENGINE OPTIMIZATION BASED ON SEMANTIC NETS ( <i>NTU «KPI», Ukraine</i> ) .....	92
ВОЛКОВ В.Э., МАКОЕД Н.А. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ВОПРОСАМ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ КАК СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ ( <i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i> ) .....	93
ПАВЛОВИЧ Р.І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	94
PROTSENKO YAROSLAV, PARAMONOV ANTON. AGENT COMMUNICATION METHOD IN COOPERATIVE ENVIRONMENT BASED ON THE ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS ( <i>ДНУ, Ukraine</i> ) .....	97
РОМАСЕВУСН Y.O., LOVEIKIN V.S., LIASHKO A.P. DEVELOPMENT A GENERAL CRITERION FOR PID-CONTROLLER TUNING ( <i>NULESU, Ukraine</i> ) .....	99
О. МІШЧУК. NEURAL NETWORK METHOD OF FORECASTING THE AIR POLLUTION TREND BY CARBON MONOXIDE ( <i>LPNUU, Ukraine</i> ) .....	101
ВОЛКОВ В.Э., КОВАЛЕНКО А.В. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ДЕТОНАЦИОННООПАСНОГО ОБЪЕКТА ( <i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i> )	103
ГОТЬ М.Б., ЯКОВИНА В.С., КОРОТЄЄВА Т.О. СИСТЕМА ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ЕКСКУРСІЙНОГО МАРШРУТУ ( <i>НУ «ЛП», Україна</i> ) .....	106
ФЕДОРОНЧУК Б.В. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ В ВЕБ-ЗАСТОСУВАННЯХ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ) .....	110
РОМАНЮК О.В., ЛАПКО М.С. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ФОРУМНИХ РОЛЬОВИХ ІГОР ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	113
ІВАНОВСЬКА К.А. ВИКОРИСТАННЯ «FACE ID» ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ .....	116
ВОЛКОВ В.Э., САВУШКИНА О.А. ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ТОПОЧНОГО ГОРЕНИЯ ( <i>ОНУ, ОНАПТ, Украина</i> ) .....	117
ГУРСЬКИЙ О.О., ДУБНА С.М. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАСТРОЮВАННЯ СКЛАДНИХ БАГАТОРІВНЕВИХ СИСТЕМ КООРДИНУВАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ) .....	118
ЧЕРНОВОЛИК Г.О., КОВАЛЬ С.С. СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ГОЛОСУВАННЯ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	120
САКАЛЮК О.Ю., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. ПРОБЛЕМИ ТРАНСЛІТЕРАЦІЇ НАУКОВОГО	122

КОНТЕНТУ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ) .....	
<b>КОМАРОВ В.О.</b> О ДОЦІЛЬНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ( <i>ЦНДІ ОБТ ЗС України</i> ) .....	124
<b>К.В.Мельник<sup>1</sup>, N.V.Borysova<sup>1</sup>, V.I.Melnyk.<sup>2</sup></b> AUTOMATION OF employee evaluation in educational institution (1 - NTU "KhPI", <i>Ukraine</i> , 2 - KGES № 145 <i>Ukraine</i> ) .....	126
<b>КОВБАСЮК О.В., КОВАЛЕНКО О.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОЛОРИСТИЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ) .....	129

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

*У роботі розглядається метод Лейтнера, проблематика його застосування для формування практичних навичок розв'язування алгоритмічних задач в програмній інженерії та спосіб вирішення проблеми через формулювання критеріїв успішності засвоєності знань та навичок.*

В 1970-х роках німецький вчений та журналіст Себастьян Лейтнер запропонував метод для ефективного запам'ятовування і повторення інформації за допомогою флеш-карток. Метод базується на ідеї інтервального повторення [1] і полягає у тому, що картки з інформацією діляться на групи. Картки з першої групи демонструються учневі найчастіше, картки з другої групи – трохи рідше, і так далі. Якщо учень правильно пам'ятає інформацію з картки, вона переміщується у наступну групу. Якщо помиляється – картка переміщується у першу групу [2].

Метод Лейтнера працює для запам'ятовування інформації, яку можна поділити на фрагменти, а також однозначно визначити правильність запам'ятовування. Саме тому цей метод та різні його варіації широко застосовуються при вивченні словника іноземної мови [3] тощо. Однак, формування практичних навичок – значно складніший процес, ніж механічне запам'ятовування. Проблема полягає у тому, що на успішність розв'язання алгоритмічної задачі в області програмної інженерії впливають не лише теоретичні знання. Окрім знання алгоритмів, структур даних та обмежень у їх використанні, необхідно мати досвід розробки програмного коду для вказаних алгоритмів, розуміння типових задач і методів їх розв'язання, а також здатність звести задану задачу до типового вигляду. Для прикладу, розглянемо наступну задачу.

«Дано  $N$  міст і  $M$  доріг. Кожна дорога двостороння і з'єднує рівно два міста. Скільки нових доріг потрібно побудувати, щоб існував шлях між будь-якою парою міст?» [4].

Для розв'язання задачі необхідно помітити, що вона легко зводиться до типової задачі – підрахунку кількості компонент зв'язності. Здатність робити це залежить від досвіду розв'язування типових задач. Після цього можна підрахувати кількість компонент зв'язності за допомогою пошуку в ширину, пошуку в глибину чи іншого алгоритму обходу графа [5]. Цей етап потребує знання відповідних алгоритмів та вміння їх імплементувати.

Окрім коректності роботи розробленого програмного засобу, здатного розв'язати поставлену задачу, існує не менш важливий показник, а саме ресурси, яких потребує програма для розв'язання задачі. Якщо розроблений додаток розв'язує задачу, але потребує для цього на порядок більше часу чи оперативної пам'яті, ніж це необхідно при оптимальному виборі алгоритму, задача не може вважатись розв'язаною правильно.

Суттєвою проблемою є нерівнозначність флеш-карток і алгоритмічних задач. При традиційному застосуванні методу Лейтнера конкретна флеш-картка і є інформацією, яку потрібно засвоїти. У поточному ж випадку, конкретна алгоритмічна задача – це лише прояв інформації, яку потрібно засвоїти. Разом з тим, задачі неоднорідні за своєю складністю, що також потрібно враховувати.

Таким чином, для застосування методу Лейтнера у контексті формування навичок з розв'язання алгоритмічних задач у програмній інженерії, необхідно внести два корективи. Перший коректив – зміна механізму вибору завдання. У класичному формулюванні, учневі пропонуються одні і ті ж картки. У поточному випадку, учневі пропонуватимуться лише задачі, які він ще не розв'язав – зі зростанням складності. Другий коректив – це формулювання комплексних критеріїв успішності, що будуть застосовуватись при оцінці розв'язку задачі. Запропоновано наступні критерії успішності:

1. Коректність розв'язку – здатність розробленого додатку дати правильну відповідь при будь-яких коректних вхідних даних. Це – основний критерій успішності розв'язку.
2. Споживання системних ресурсів – процесорний час та інші ресурси системи, у якій виконується розроблений додаток. Залежно від вхідних даних, вимоги до системних ресурсів



можуть відрізнитись [6], тому при оцінці обчислювальної складності алгоритмів [7] в загальному випадку береться найгірший можливий випадок – максимальний показник використання ресурсу. Цей критерій може бути поділений на підпункти:

- а) Максимальний процесорний час, необхідний для розв’язання задачі.
- б) Максимальне одночасне споживання оперативної пам’яті.

3. Час, необхідний для вивчення проблеми, проектування рішення, проектування та відлагодження програмного рішення. Здатність швидко помітити та імплементувати правильне рішення є ознакою впевненого володіння навичками розв’язання алгоритмічних задач.

Перший критерій – коректність розв’язку – це основний критерій, на якому базується метод Лейтнера у його традиційному формулюванні. Він гарантується наявністю вичерпного набору тестів.

Другий критерій – споживання системних ресурсів – не є таким однозначним, як коректність розв’язку. Це – відносний критерій. Оптимальність використання ресурсів системи можна визначити лише спираючись на попередню статистику розв’язків задач. У мережі Інтернет доступні десятки безкоштовних онлайн-сервісів, що містять архіви алгоритмічних задач, а також систему тестування програмних рішень – наприклад, Codeforces [8], Timus Online Judge [9], E-Olymp [10]. Використання подібних масових сервісів дає доступ до статистики розв’язків алгоритмічних задач, що у свою чергу дає змогу визначити оптимальність використання ресурсів системи відносно розв’язків інших програмістів.

Отже, визначення критеріїв успішності та використання вдосконаленого алгоритму вибору завдання зробить можливим застосування методу Лейтнера для формування практичних навичок розв’язування алгоритмічних задач в програмній інженерії.

## СПИСОК 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. Leitner system – Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Leitner\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Leitner_system)
3. 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>
4. Дороги – Disjoint Set Union Data Structure – E-Olymp [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.e-olymp.com/uk/contests/8181/problems/69026>
5. Род Стивенс. Алгоритмы. Теория и практическое применение / Стивенс Род. – Москва: Издательство «Э», 2016. – 544 с.
6. Кормен Т. Глава 7. Быстрая сортировка // Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms / Т. Кормен, Ч.Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн // Под ред. И. В. Красикова. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — С. 198-219.
7. Time complexity – Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Time\\_complexity](https://en.wikipedia.org/wiki/Time_complexity)
8. Help – Codeforces [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://codeforces.com/help>
9. Timus Online Judge [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://acm.timus.ru>
10. E-Olymp [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.e-olymp.com/uk/>