

ДОДАТОК А

ПОРІВНЯННЯ ШВИДКОДІ ЗАСТОСУНКУ ПРИ РІЗНИХ РІВНЯХ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ

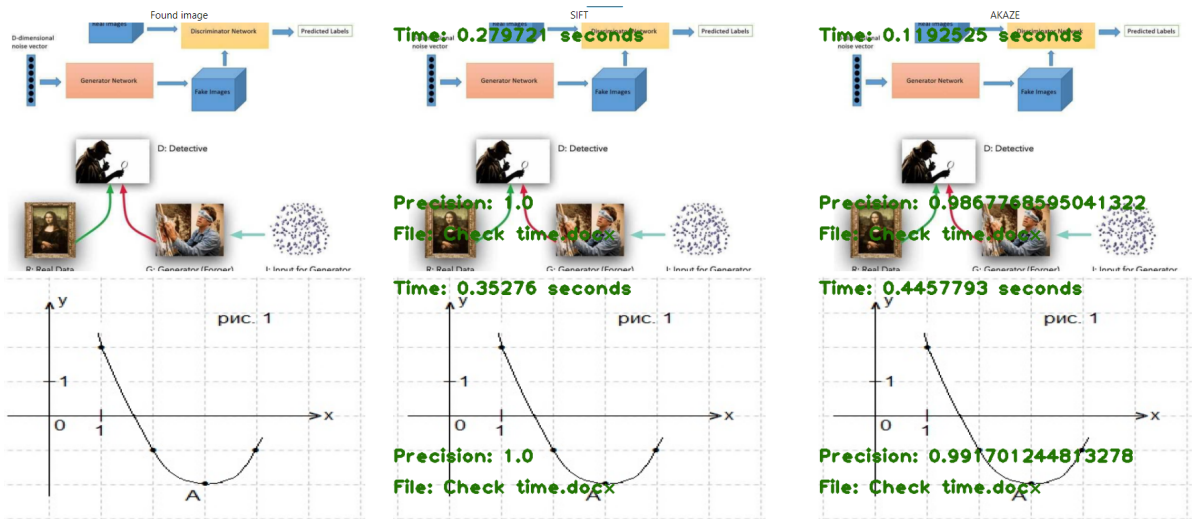


Рисунок А.1 – Результат обробки файлу із зображеннями (без попередньої обробки)

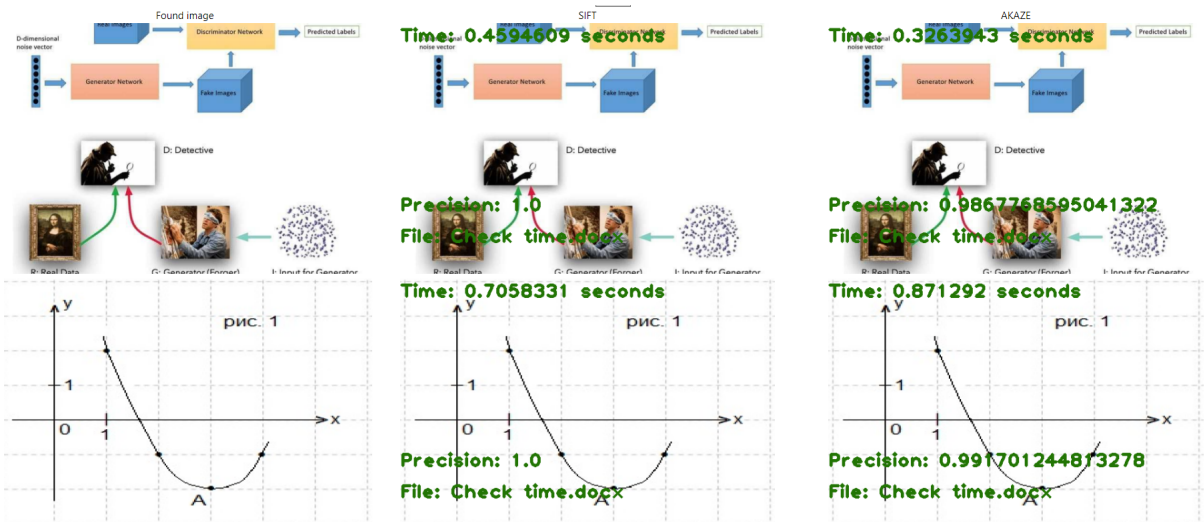


Рисунок А.2 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами)

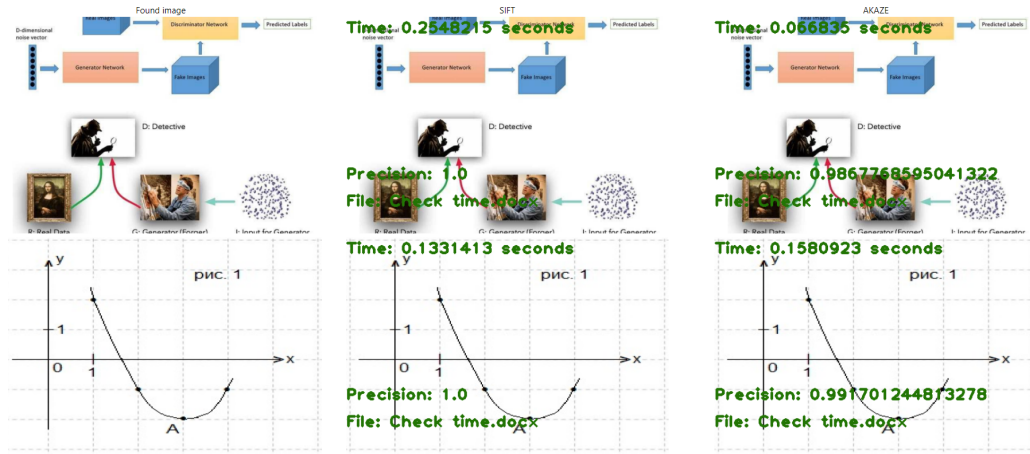


Рисунок А.3 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами і класифікатором)

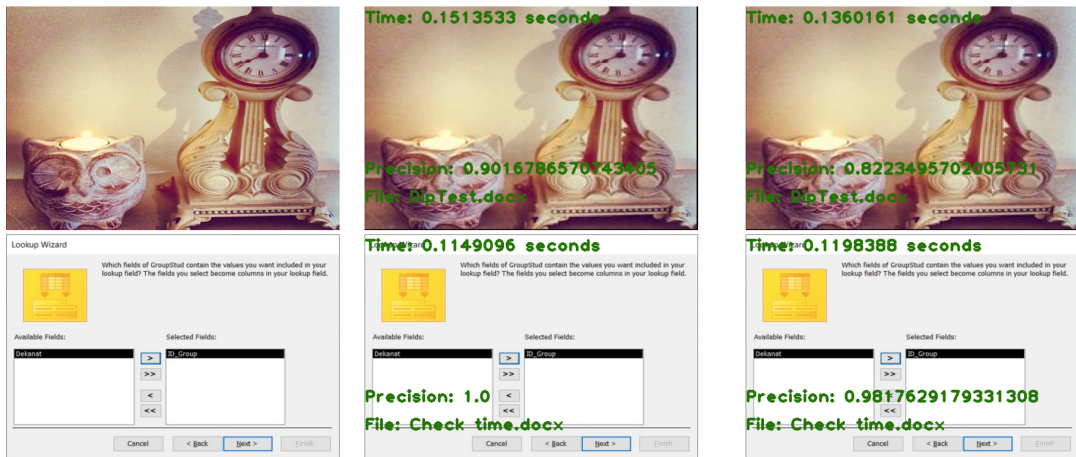


Рисунок А.4 – Результат обробки файлу із зображеннями (без попередньої обробки)

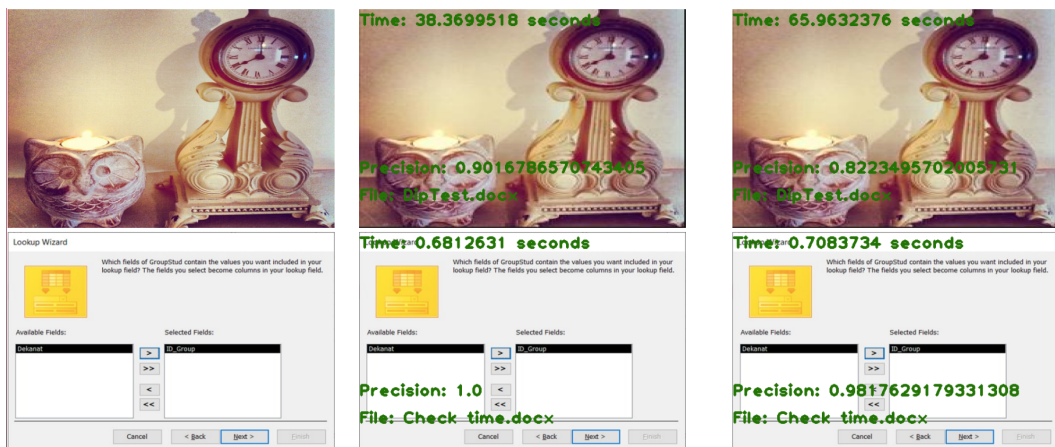


Рисунок А.5 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами)

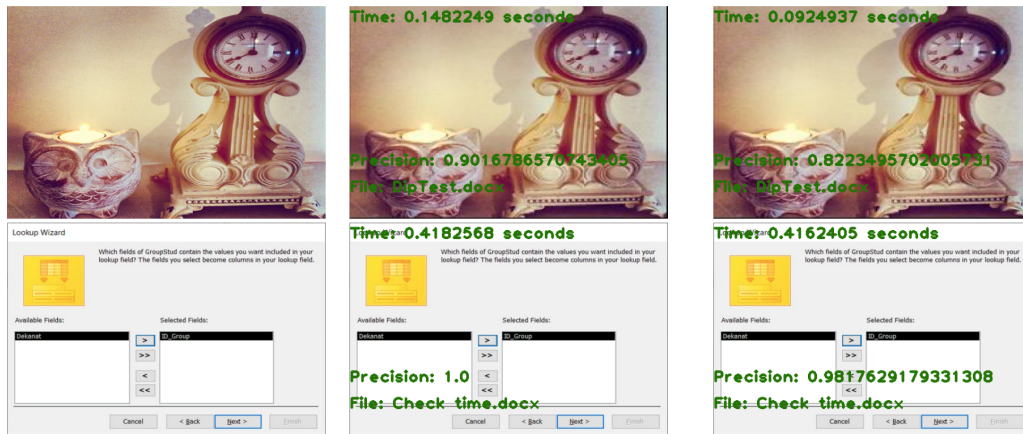


Рисунок А.6 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами і класифікатором)



Рисунок А.7 – Результат обробки файлу із зображеннями (без попередньої обробки)



Рисунок А.8 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами)



Рисунок А.9 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами і класифікатором)



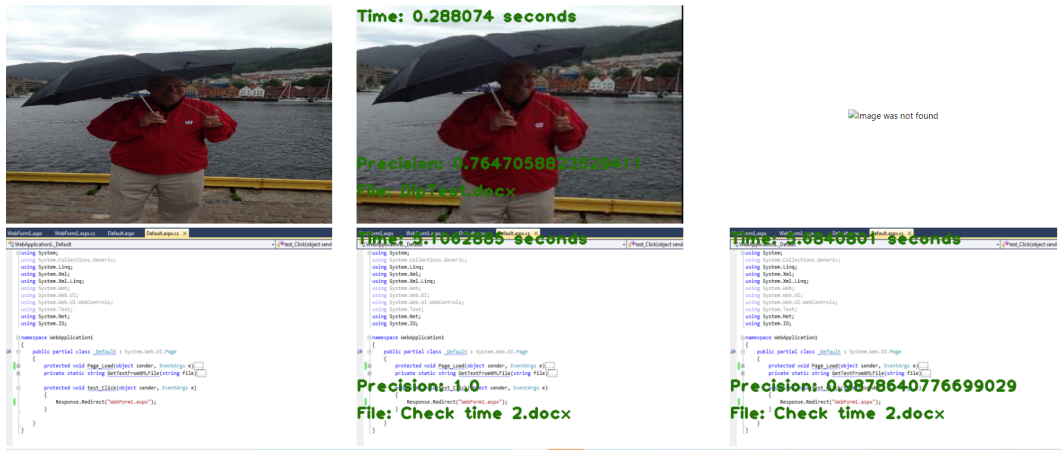


Рисунок А.10 – Результат обробки файлу із зображеннями (без попередньої обробки)

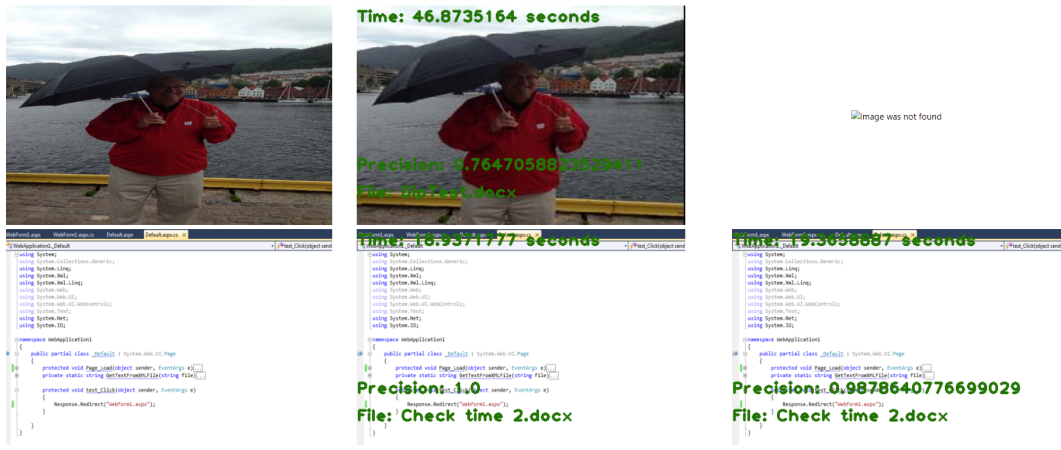


Рисунок А.11 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами)

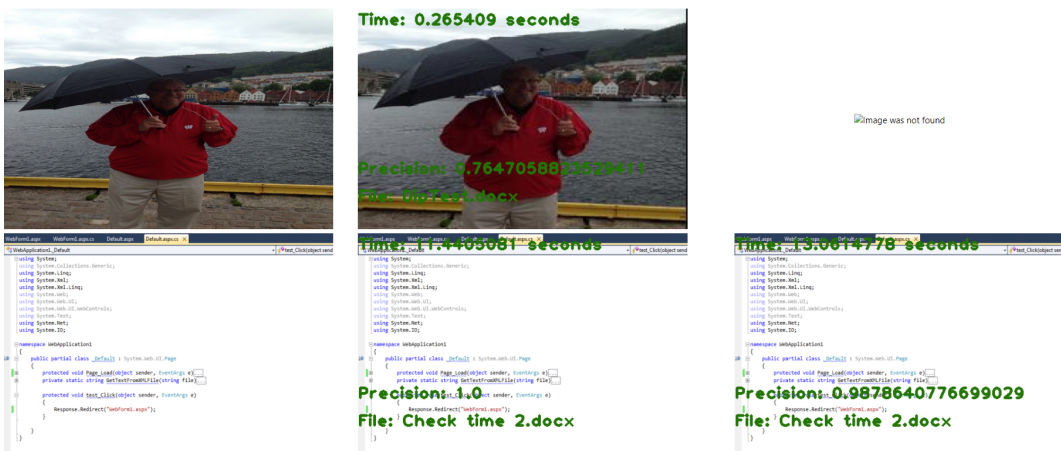


Рисунок А.12 – Результат обробки файлу із зображеннями (з попередньою обробкою гістограмами і класифікатором)



Номер документа	Познака	Найменування	Прим.
		<u>Текстові документи</u>	
1	ГЮІК.122022.015ПЗ	Пояснювальна записка	70 с.
2		Рецензія	1 с.
3		Науково-технічні публікації (апробація)	17 с.
		<u>Графічні документи</u>	
4		Презентаційний матеріал	12 с.
		<u>Електронні матеріали</u>	
5		2022_M_ІНФ_ІНФМ-21-1_Попирев_Д_О.doc	
6		2022_M_ІНФ_ІНФМ-21-1_Попирев_Д_О.pdf	
7		2022_M_ІНФ_ІНФМ-21-1_Попирев_Д_О.pptx	
8		Каталог з програмою – program	
9		2022_M_ІНФ_ІНФМ-21-1_Попирев_Д_О.txt (readme)	
10		Оригінальність тексту _____ %	
		Керівник кваліфікаційної роботи	
		доц. Яковлева О. В. _____	
		<b>ГЮІК.122022.015Д4</b>	
Зм	Арк	№ докум.	Підпис
			Дата
Розроб.	Попирев Д. О.		
Перевір.	Яковлева О. В.		
Т.контр			
Н.контр	Творошенко І.С.		
Затв.	Кобилін О.А.		
		Розробка та дослідження методу виявлення підозрілих на плагіат зображень в електронних документах	
		Відомість кваліфікаційної роботи магістра	
		Літ	Арк
		Аркуш	1
		<b>ХНУРЕ</b> Кафедра Інформатики	



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XXXVII  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"MODERN WAYS OF SOLVING THE LATEST PROBLEMS  
IN SCIENCE"**

**Varna, Bulgaria  
September 20 - 23, 2022**

**ISBN 979-8-88796-809-4**

**DOI 10.46299/ISG.2022.1.37**

# **MODERN WAYS OF SOLVING THE LATEST PROBLEMS IN SCIENCE**

Proceedings of the XXXVII International Scientific and Practical Conference

Varna, Bulgaria  
September 20 – 23, 2022



## UDC 01.1

The XXXVII International Scientific and Practical Conference «Modern ways of solving the latest problems in science», September 20 – 23, 2022, Varna, Bulgaria. 518 p.

ISBN – 979-8-88796-809-4

DOI – 10.46299/ISG.2022.1.37

### EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

111.	Козуб В.Ю. ТЕХНОЛОГІЇ ПАРАЛЕЛІЗАЦІЇ ОБЧИСЛЕНЬ СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНИХ МОДЕЛЕЙ МАТРИЦІ ЖОРСТКОСТІ	443
112.	Козуб Г.О. ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ПОЛІВ В ТВЕРДИХ ТІЛАХ	446
113.	Краснощок О.Л. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО КАНАТНОГО ТРАНСПОРТУ	448
114.	Кривчикова Д. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ МЕДИЧНИХ ДІАГНОЗІВ	451
115.	Лук'янович М.І. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЗАДНІХ КОЛІС ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ВІД КУЛЬ ТА ОСКОЛКІВ	455
116.	Луціва Д. АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ	458
117.	Матківський С.В. ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО СО <sub>2</sub> В РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	463
118.	Михайлов А.О., Михайлов А.О. МАЛОГАБАРИТНІ МАШИНИ ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ РОБІТ В МАЛИХ ГОСПОДАРСТВАХ	467
119.	Попирев Д. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ В ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТАХ ПІДОЗРІЛИХ НА ПЛАГІАТ ЗОБРАЖЕНЬ	470
120.	Прус М.М., Гулак Н.К. ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АНАЛІЗУ АКТИВНОСТІ І ВРАЗЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ АКТИВІВ	473
121.	Свічкарьов О. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБЗАСТОСУНКІВ	477

# РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ В ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТАХ ПІДОЗРІЛИХ НА ПЛАГІАТ ЗОБРАЖЕНЬ

**Попирєв Даниїл**

Магістрант кафедри інформатики  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Унікальність думок, їх важливість та цінність це саме те, про що слід піклуватися в еру інформаційних технологій. Саме з цією метою створюються патенти, а наукові роботи перевіряються на наявність плагіату. Проте, у цих перевірках розглядається лише текстова частина документу. Вже існують сервіси для пошуку зображень за зображенням-зразком, такі як Google Search by Image, TinEye, Yandex Image. Але ці сервіси не вміють працювати із зображеннями, що містяться в текстових документах, зокрема наукових роботах, що можуть містити як звичайні зображення, так і, що є найчастіше, схематичні.

На цей час залишається невирішеною задача пошуку плагіату зображень у документах, коли на вхід подаються електронні документи, наприклад, формату .doc або .pdf, що містять зображення, та у якості результату отримується інформація про наявність зображень, що є підозрілими на плагіат.

Робота присвячена вирішенню проблеми пошуку у електронних документах підозрілих на плагіат зображень. Ця проблема відноситься до задач пошуку зображень на основі їх змісту без використання текстового опису.

В роботі пропонується для вирішення задачі використовувати дескрипторний підхід, оскільки дескриптори у сумісному застосування з методами NNDR та RANSAC дозволяють визначати схожість зображень з високою точністю (рис.1). Попередньо був проведений порівняльний аналіз роботи дескрипторів, наявних у відкритій бібліотеці OpenCV[1] - SIFT, SURF, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE, у контексті даної проблеми. При дослідженні порівнювалися їх точність та швидкість роботи, повторюваність виявлення ключових точок, схожість їх опису, питання щодо виявлення відповідних пар дескрипторів, відхилення хибних відповідностей, стійкість до геометричних змін зображення, серед яких: масштабування, обрізання частин зображення, зміну формату зображення, у тому числі при збереженні його у документі [2]. У результаті дослідження, було обрано дескриптори SIFT та AKAZE, як найбільш підходящі для вирішення задачі пошуку зображень, підозрілих на плагіат. Їх відмінність полягає у тому, що AKAZE є менш точним, але швидшим у порівнянні з SIFT.



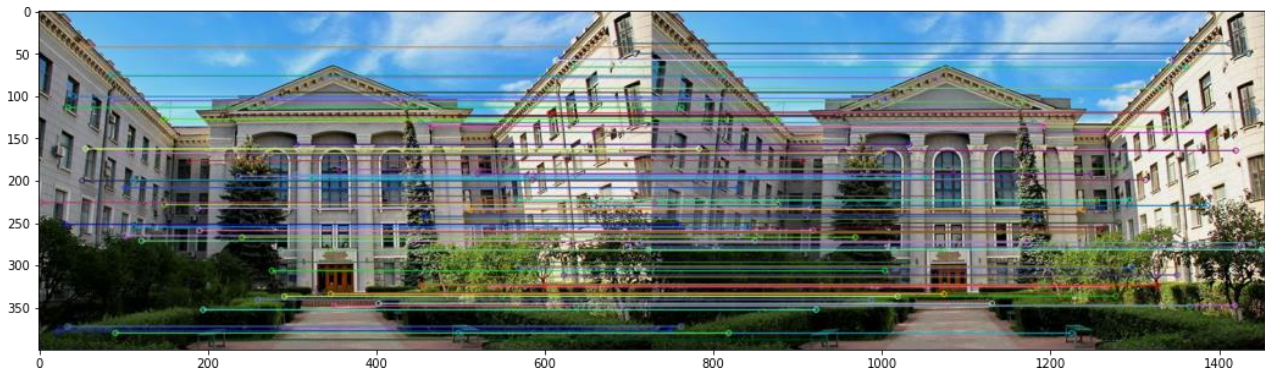


Рисунок 1. Результат визначення відповідних пар дескрипторів (сумісне використання дескриптору SIFT та методів NNDR, RANSAC).

Під час аналізу достатньої кількості документів було помічено, що при збільшенні бази зображень, яка призводить до збільшення кількості операцій порівняння дескрипторів, час роботи алгоритму значно збільшується.

Оскільки використання дескрипторів для прийняття рішення про підозру на плагіат є трудомісткою операцією, було вирішено зменшити кількість операцій, шляхом завчасного відсічення явно не схожих зображень.

Задля досягнення цієї мети, було вирішено проводити віднесення поданого на перевірку зображення В до підозрілого на плагіат у декілька етапів:

1. Визначення, чи є зображення В схемою (відноситься до класу А1) чи фотозображенням (клас А2);

2. Формування вектору ознак для зображення В за алгоритмом 1, якщо зображення на кроці 1 визнано схемою, або за алгоритмом 2, якщо зображення є фотозображенням.

3. Підрахунок відстані між отриманим вектором ознак зображення В та центрами класів зображень, що зберігаються в БД, та віднесення зображення В до одного з підкласів класу А1 або А2.

4. Визначення для зображення В дескрипторів ключових точок та порівняння з дескрипторами ключових точок зображень підкласу, знайденому на кроці 3. Якщо зображення відповідає критерію плагіатних зображень, визначення зображення підозрілим на плагіат.

Такий покроковий алгоритм потребує попередньої підготовки зображень, що зберігаються в БД:

- розбиття зображень в БД на основі нейромережевого підходу на 2 класи: зображення схем (клас А1) та фотозображення (клас А2);

- отримання вектору ознак на базі гістограм фрагментів (за алгоритмом 1 для класу А1 та за алгоритмом 2 для класу А2);

- кластеризація класів А1 та А2 на N та M підкласів відповідно (методом k-means), та формування векторів – центрів класів для сформованих підкласів;

- визначення дескрипторів для всіх зображень БД, на основі порівняння з якими буде формуватися висновок про підозрілу на плагіат.

За рахунок використання дескрипторів лише на останньому кроці трудомістка процедура порівняння дескрипторів застосовується для значно

меншої кількості зображень з БД і запропонований метод виявлення зображень підозрілих на плагіат може застосовуватися у реальному часі (рис.2).

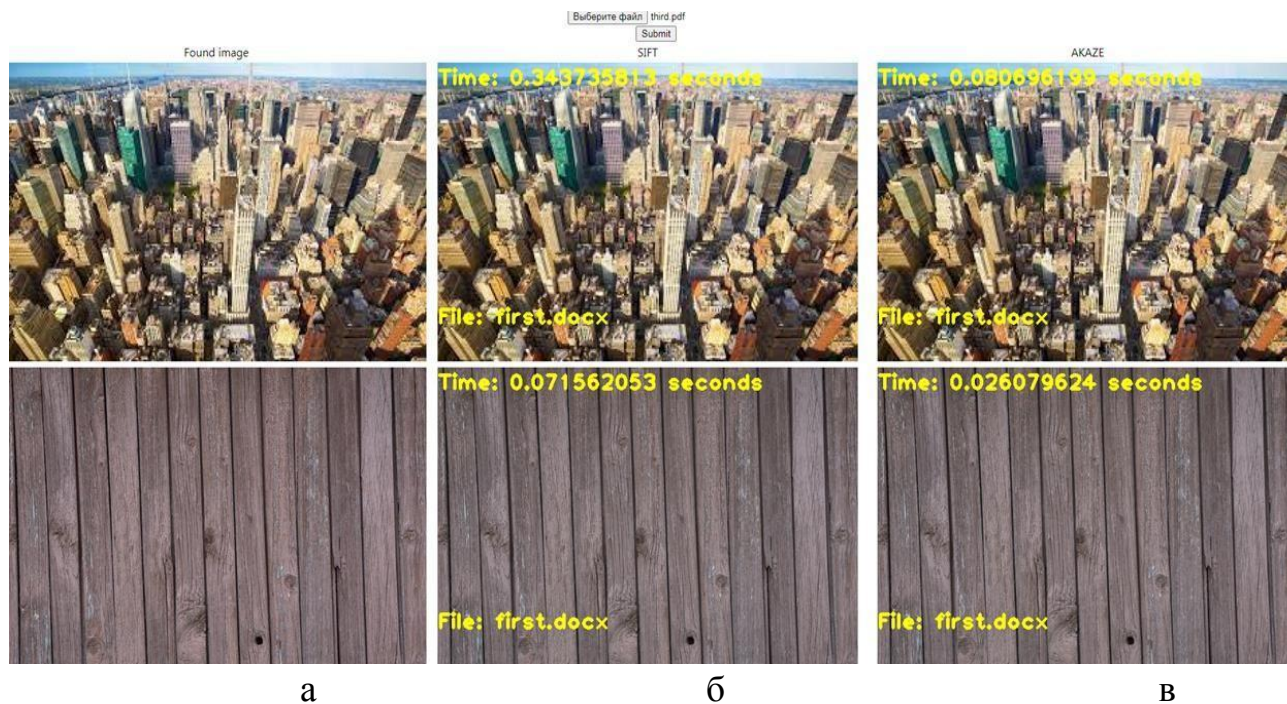


Рисунок 2. Порівняння швидкості пошуку підозрілих на плагіат зображень на основі дескрипторів SIFT та AKAZE:

а – зображення, що потребують перевірки, б – результат пошуку на основі дескриптору SIFT, в – результат на основі AKAZE

На основі запропонованого методу було розроблено веб-застосунок для перевірки електронних документів форматів .doc та .pdf на наявність зображень, підозрілих на плагіат. В результаті перевірки користувачу надаються підозрілі зображення, ступень схожості з зображенням із БД та назва файлу, що містить схоже зображення. Остаточне рішення про плагіат приймає користувач на основі додаткової інформації, яка не знаходиться у площині аналізу змісту зображень.

Під час розробки були використані такі мови та програмні засоби: Java, OpenCV, PostgreSQL, NodeJS, React.

### Список літератури:

1. Opencv documentation index. Retrieved September 11, 2022, from <https://docs.opencv.org/>.
2. Yakovleva, O., & Nikolaieva, K. (2020). Research Of Descriptor Based Image Normalization And Comparative Analysis Of SURF, SIFT, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE Descriptors. *Advanced Information Systems*, 4(4), 89-101.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ РЕСПУБЛІКИ КАЗАХСТАН  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
МІНІСТЕРСТВО ВИЩОЇ І СЕРЕДНЬОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ  
РЕСПУБЛІКИ УЗБЕКІСТАН

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

---

## **ІНФОРМАТИКА, УПРАВЛІННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ**

**ТЕЗИ ВОСЬМОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
*(16 – 19 листопада 2021 року)*

Харків – Краматорськ  
2021



УДК 004.94; 004.8      Інформатика, управління та штучний інтелект.  
Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2021. – 168 с., українською, російською, англійською мовами.

### ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

Голова      д.т.н., проф. М.І. Гасанов,  
                 проректор з науково-педагогічної роботи  
                 НТУ "ХПІ" (м. Харків).  
Співголова      д.т.н., проф. В.Д. Ковальов,  
                 ректор ДДМА (м. Краматорськ).  
Заступники голови:      д.т.н., проф. О.Ю. Заковоротний,  
                 вчений секретар НТУ "ХПІ" (м. Харків),  
                 д.т.н., проф. Я.В. Васильченко,  
                 завідувача кафедрою КМСІТ ДДМА  
                 (м. Краматорськ).

### ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- Національний технічний університет "ХПІ";
- Донбаська державна машинобудівна академія;
- Ташкентський інститут інженерів іригації і механізації сільського господарства, Ташкент, Узбекистан;
- Інститут проблем інформатики та управління, Алмати, Казахстан;
- Азербайджанський державний університет нафти і промисловості, Баку, Азербайджан.

### ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

д.т.н., проф. В.Д. Дмитрієнко;	д.т.н., проф. А.Є. Філатова;
д.т.н., проф. Є.Г. Жиляков;	д.т.н., проф. С.Ю. Гавриленко;
д.т.н., проф. Г.П. Клименко;	д.т.н., доц. В.І. Носков;
д.т.н., проф. О.О. Ключко;	к.т.н., проф. М.И. Заполовський;
д.т.н., проф. Н.І. Корсунюв;	к.т.н., доц. Т.В. Гладких;
д.т.н., проф. Г.Ф. Кривуля;	к.т.н., доц. М.В. Ліпчанський;
д.т.н., проф. Г.А. Кучук;	к.т.н., доц. М.В. Мезенцев;
д.т.н., проф. С.Ю. Леонов;	к.т.н. О.О. Анциферова;
д.т.н., проф. А.І. Поворознюк;	к.т.н., доц. Я.С. Антоненко;
д.т.н., проф. О.А. Серков;	к.т.н. Г.В. Гейко;
д.т.н., проф. С.Г. Семенов;	к.т.н., доц. В.В. Хорошайло;
д.т.н., проф. В.І. Тихонов;	к.т.н., доц. М.В. Шаповалов.

*Конференція проводиться за сприянням Європейського Союзу у рамках виконання гранту Erasmus+ KA2 «dComFra – Digital competence framework for Ukrainian teachers and other citizens» (Project Number: № 598236-EPP-1-2018-1-LT-EPPKA2-CBHE-SP).*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ПОШУКУ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДЕСКРИПТОРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПЛАГІАТУ ЗОБРАЖЕНЬ У ТЕКСТОВИХ ФАЙЛАХ

*канд. техн. наук., доц. О.В. Яковлева, магістр Д.О. Попирев,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м.  
Харків*

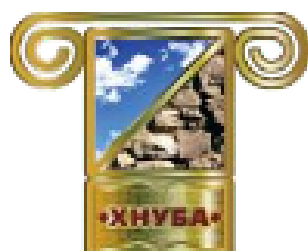
Робота присвячена вирішенню задачі пошуку зображень у документах, що є підозрілими на плагіат. Зараз існують такі засоби як Google Search by Image, TinEye, Yandex Image, які дозволяють користувачу завантажити зображення й отримати його оригінал чи більш якісну копію, статті та сайти, у яких це зображення було виявлено. Також існують сервіси для виявлення текстового плагіату у файлах. Дана робота має на меті поєднати ці ідеї задля виявлення плагіату зображень у текстових документах. Було вирішено наступні питання: розглянуто існуючі зміни зображень, при їх збереженні у текстових файлах (doc і pdf); досліджено інваріантність та швидкодію дескрипторів; розроблено прототип застосунку.

Дослідження проводилися серед таких дескрипторів: SIFT, SURF64, SURF128, ORB, ORB1000, BRISK, KAZE, AKAZE [1]. Для порівняння ефективності їх роботи було створено датасет із зображеннями різного типу. За результатами проведених досліджень для подальшого тестування у прототипі застосунку було обрано алгоритми SIFT (числовий) та AKAZE (бінарний). SIFT показав найкращу точність на даному датасеті. AKAZE мав один із найкращих результатів серед бінарних дескрипторів за точністю, але показав значно більшу швидкодію. Рішення про приналежність зображення до підозрілих на плагіат виносилось на основі поступової перевірки відповідності таким критеріям: манхетенська відстань гістограм зображень, що порівнюються, була меншою за встановлений поріг  $a$ ; кількість відповідних пар дескрипторів, знайдених методом NNDR, більше порогу  $b$ ; частка відкинутих хибних відповідностей методом RANSAC задовольняла порогу  $c$ . У результаті проведеної роботи було створено прототип застосунку для виявлення у текстових документах зображень, підозрілих на плагіат. Під час роботи були використані Java, OpenCV, React, PostgreSQL.

**Список літератури:** 1. *Yakovleva, O., & Nikolaieva, K. (2020). Research of descriptor based image normalization and comparative analysis of SURF, SIFT, BRISK, ORB, KAZE, AKAZE descriptors. Advanced information systems, 4 (4). – P. 89–101.*

<i>Челак В.В., Гавриленко С.Ю.</i> Розробка методу побудови дерева з багатовимірними вузлами прийняття рішень для задач ідентифікації стану комп'ютерної системи	143
<i>Ширяева О.И.</i> Формирование принципов адаптации AIS для перспективного решения задач синтеза сложных систем управления	144
<i>Щербак В.К.</i> Аналіз можливостей <u>марсінського коптера</u> для покращення маршрутів марсоходу	145
<i>Щербак Я.В., Красников Д.В.</i> Исследование методов настройки электропривода постоянного тока	146
<i>Щербинин С.Р., Лисаченко І.Г.</i> Комп'ютерно-інтегрована система управління виробництвом будівельного гіпсу у котлах- <u>дегідраторах</u> з киплячим шаром	147
<i>Щоголев Б.Р., Лисаченко І.Г.</i> Вибір та обґрунтування апаратно-програмних засобів для системи управління установкою депарафінації у розчині пропану	148
<i>Юрчик Д.О., Челак В.В.</i> Розробка системи генерації 3D карт для комп'ютерних ігор використовуючи клітинні автомати	149
<i>Yuschenko A.G., Zachepylo M.O.</i> Increasing the efficiency of the tweanns algorithm in the evolution of bots	150
<i>Яковлева О.В., Ардасов В.А.</i> Розробка та дослідження методу детектування медичних масок на обличчях	151
<i>Яковлева О.В., Ковтуненко А.Р.</i> Створення системи безпеки на основі аналізу сучасних методів детектування облич та класифікації	152
<i>Yakovleva O.V., Pylypenko P.V.</i> Development of the method for searching plagiarism-suspicious images in text files	153
<i>Яковлева О.В., Попирев Д.О.</i> Дослідження питання пошуку зображень на основі дескрипторів для виявлення плагіату зображень у текстових файлах	154
<i>Яремик Р.Я., Гетьман В.Б.</i> Інтелектуалізована система аналізу даних поляризованого динамічного світлорозсіювання	155
<i>Яригін В.А., Вислоух С.П.</i> До питання модернізації установок типу 3D принтер	156





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК  
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## МАТЕРІАЛИ

ХІІІ-ої МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE»



Дякуємо за підтримку



16-18 листопада 2021 р.  
м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК  
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **МАТЕРІАЛИ**

ХІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

# **«FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE»**

16-18 листопада 2021 р.

Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Free and Open Source Software», Харків, 16-18 листопада 2021 р. – Харків: Харківський національний університет будівництва та архітектури, 2021. – 64 с.

Представлено матеріали пленарних та секційних засідань XIII-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Free and Open Source Software». Обговорено основні проблеми, науково-технічні досягнення, впровадження і досвід використання сучасних технологій в області безкоштовних програмних продуктів, а також з відкритим вихідним кодом. Висвітлено основні питання безкоштовного прикладного, серверного програмного забезпечення та прикладного програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, безкоштовних сервісів, а також ліцензування та правових аспектів використання безкоштовного програмного забезпечення. Для фахівців науково-дослідних, комерційних організацій, аспірантів та студентів.

Редакційна колегія:

Старкова О.В. – голова, д.т.н.; Міхеєв

І.А. – к.т.н.;

Відповідальний за випуск:

Старкова О.В.

Роботи надруковані з авторських оригіналів, що надані оргкомітету, за авторської редакції.

Електронний варіант матеріалів конференції доступний на сайті кафедри КНІТ ХНУБА:

<http://kn-it.info/>

та на сайті конференції:

<https://foss.kn-it.info/>

ANGULAR UNIVERSAL – ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ СЕРВЕРНОГО РЕНДЕРИНГА	19
<i>Кулаков Д.А., Долгова Н.Г.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ НОРМАЛІЗУЮЧИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ПРИ ПОБУДОВІ НЕЛІНІЙНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ	20
<i>Латанська Л.О., Каіров О.С., Біла В.В.</i>	
НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ДЛЯ ANDROID	21
<i>Макарова Л.М., Гайдук Ю.Р.</i>	
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ, СТВОРЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТФОРМИ SHORIFY	22
<i>Макарова Л.М., Литвин М.В.</i>	
NETWORKMAPS – ЗАСІБ ПОБУДОВИ ТРИВИМІРНИХ ДІАГРАМ МЕРЕЖІ	23
<i>Мисюра Ю.О., Бєсєдіна С.В.</i>	
АНАЛІЗ БЕЗКОШТОВНИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ	24
<i>Петухова О.А., Горносталь С.А., Осетрова Г.О., Снісар О.О.</i>	
ОГЛЯД ПРОДУКЦІЇ КОМПАНІЇ-РОЗРОБНИКА JETBRAINS	25
<i>Попирєв Д.О., Яковлева О.В.</i>	
АНАЛІЗ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ ДОДАТКІВ	26
<i>Санніков О.Л., Долгова Н.Г.</i>	
БЕЗКОШТОВНИЙ ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	27
<i>Сізова Н.Д.</i>	
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ GIT ТА SUBVERSION	28
<i>Слинько А.А., Розломій І.О.</i>	
ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ	29
<i>Солодовник Г.В.</i>	



CLASSMARKER – англomовний сервіс для швидкого конструювання тестових завдань та опитувань із широким форматом відповідей.

KAHOOT! та LEARNINGAPPS – інтерактивні платформи, які дозволяють реалізовувати та контролювати навчальний процес в ігровій формі.

Переваги тестового методу навчання: точність визначень; однаковість вимог для всіх здобувачів; сумісність тестових технологій з іншими сучасними освітніми технологіями. При цьому контроль поточних та підсумкових знань з використанням електронних систем дозволяє позитивних результатів: скоротити час контролю знань; підвищити об'єктивність оцінювання знань; покращити процес навчання. Крім того, він надає можливість швидкої аналітики з відповідним корегуванням всього процесу.

#### Література

[1] Горносталь С.А., Петухова О.А. Шляхи покращення вивчення дисципліни «Протипожежне водопостачання». // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали XII Міжн. наук.-прак. Конф. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – С.291-293.

[2] Петухова О.А., Горносталь С.А. Features of distance learning in the study of special disciplines // Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2021): матеріали XXIX міжн. наук.-практ. конф. – НТУ «ХП», Харків, 2021. – С. 273.

## ОГЛЯД ПРОДУКЦІЇ КОМПАНІЇ-РОЗРОБНИКА JETBRAINS

Попирев Д. О.

Керівник: Яковлева О. В.

E-mail: [danyil.popyriev@nure.ua](mailto:danyil.popyriev@nure.ua)

Харків, Харківський національний університет радіоелектроніки

Робота присвячена дослідженню продукції компанії JetBrains, переважно інтегрованих середовищ розробки [1].

JetBrains – міжнародна компанія-розробник програмного забезпечення, найбільш відома своїми інтегрованими середовищами розробки, такими як IntelliJ IDEA та розробленими на її основі PyCharm і WebStorm. Усі з вище зазначених програм реалізовані з метою покращення ефективності написання коду та програмних продуктів користувачем. Кожен з них переважно використовується для розробки на певній мові чи мовах програмування. Так, середовище розробки IntelliJ IDEA перш за все призначене для роботи з мовою програмування Java, PyCharm – використовується під час роботи з мовою Python, а WebStorm – для роботи з HTML/CSS/JavaScript. Оскільки усі вони засновані на першому програмному застосунку компанії IntelliJ IDEA, вони є ідейно схожі, як візуально, так і за використанням. Крім того, не є необхідним володіти кожною з програм для роботи з різними мовами та фреймворками, існує велика кількість плагінів та розширень, що дозволяють працювати з ними в будь-якій з версій ПЗ. Інтегровані програмні середовища компанії JetBrains надають користувачам такі можливості: засоби для аналізу коду, підсвічування синтаксису та помилок; автоматична підстановка коду, що залежить поведінки користувача; швидка й зручна навігація серед проектів, класів, файлів та усередині коду; графічний відлагоджувач (debugger); інструменти для запуску юніт-тестів; підтримка систем контролю версій, таких як Git, Subversion, Mercurial, Perforce, CVS.

Кожне з середовищ має декілька версій ліцензій:

- Professional/Ultimate Edition – це платний продукт, всередині себе він також має декілька варіантів ліцензій, які відрізняються вартістю, функціоналом та умовами використання;

- Community Edition – безкоштовно розповсюджуваний продукт. Він має дуже усічений функціонал й поширюється за ліцензією Apache 2. До вирізаних можливостей входять:

підтримка мов програмування, окрім цільових для даного продукту (так, у IntelliJ це мови сімейства Java); інструменти для роботи із базами даних та http-клієнт; ключові фреймворки (такі як Spring, Java EE в IntelliJ).

Деякі с перерахованих особливостей є дуже важливими при роботі, тому студентам є необхідним навчитися їх використовувати. Для цього, компанія JetBrains впровадила учбові ліцензії для студентів та викладачів. Продукти, які надані за цими ліцензіями мають той самий функціонал, що й Ultimate Edition, проте їх забороняється використовувати в комерційних цілях, чи передавати іншим особам, окрім тих, на кого вони оформлені.

Усі програми працюють під операційними системами Windows, Mac OS X та Linux.

Продукти JetBrains обирають через те, що вони дають легкий старт в розробці, вони досить легко встановлюються й налаштовуються, дозволяють швидко створювати проекти й мають широку спільноту й документацію по роботі з програмами чи мовами. Інтегрований аналізатор, швидка навігація по коду, за рахунок зв'язаності елементів проекту та зручні інтерфейси пошуку, велика кількість «гарячих клавіш» дозволяють економити час, що високо цінується користувачами продуктів JetBrains.

### Література

[1] Essential tools for software developers and teams. JetBrains. (n.d.). Retrieved October 30, 2021, from <https://www.jetbrains.com/>

## АНАЛІЗ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ ДОДАТКІВ

Санніков О. Л.

Керівник: Долгова Н.Г.

*E-mail: Oleg.Sannikov@kname.edu.ua*

*Харьков, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова*

Django — це фреймворк з відкритим вихідним кодом для серверних веб-додатків, заснований на Python — одній з найпопулярніших мов веб-розробки. Django має власну систему імен для всіх функцій і компонентів (наприклад, відповіді HTTP називаються «поданнями»).

Основні переваги при розробці на Django:

- простий синтаксис;
- власний веб-сервер;
- ORM (об'єктно-реляційний картограф);
- бібліотеки HTTP;
- підтримка проміжного програмного забезпечення;
- фреймворк модульного тестування Python.

Крім Django існують інші популярні web фреймворки, а саме: Flask, Layarel, Yii. Порівняємо Django з фреймворком під назвою Flask для наочності. Простіше кажучи, з одного боку, Django - це повнофункціональний фреймворк, в який вже включені багато функцій, інструменти та можливості; з іншого боку, Flask - це легкий фреймворк з мінімалістичними функціями. Це не єдина відмінність між ними обома, але, швидше за все, вона має більший вплив при порівнянні Flask і Django. Нижче (табл.1) представлено порівняння цих двох фреймворків.