

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ  
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION  
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**2024 (19) 3**

*шілде - қыркүйек*

ISSN 2708–2032 (print)  
ISSN 2708–2040 (online)

## БАС РЕДАКТОР:

**Исахов Асылбек Абдинашмович** — басқарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, есептеу теориясы саласындағы математика бойынша PhD докторы, “Компьютерлік ғылымдар және информатика” бағыты бойынша қауымдастырылған профессор (Қазақстан)

## БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

**Колесникова Катерина Викторовна** — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының проректоры (Қазақстан)

## ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

**Иналакова Мадина Тулегеновна** — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ, Ғылыми-зерттеу жұмыс департаментінің директоры (Қазақстан)

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

**Разак Абдул** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің профессоры (Қазақстан)  
**Лучио Томмазо де Паолис** — Саленто университетінің (Италия) инновациялар және технологиялық инженерия департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

**Лиз Бэкон** — профессор, Абергей университеті вице-канцлердің орынбасары (Ұлыбритания)

**Микеле Пагано** — PhD, Пиза университетінің профессоры (Италия)

**Отелбаев Мухтарбай Отелбаевич** — физика-математика ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Рысбайұлы Болатбек** — физика-математика ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Дайнеко Евгения Александровна** — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Жабандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

**Дузбаев Нуржан Токсужаевич** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

**Синчев Бахтгерей Кусанович** — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Сейлова Нүргүл Абдуллаевна** — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік» факультетінің деканы (Қазақстан)

**Мухамедиева Ардак Габитовна** — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Цифрлық трансформациялар» факультетінің деканы (Қазақстан)

**Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

**Шильдибеков Ерлан Жаржанович** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Экономика және бизнес» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

**Аманжолова Сауле Токсановна** — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Киберқауіпсіздік» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

**Ниязгулова Айгүл Асқарбековна** — филология ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Медиакоммуникациялар және Қазақстан тарихы» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

**Айтмағамбетов Алтай Зуфарович** — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

**Алмисреб Али Абд** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

**Мохамед Ахмед Хамада** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

**Янг Им Чу** — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

**Тадеуш Валлас** — PhD, Адам Мицкевич атындағы университеттің проректоры (Польша)

**Мамырбаев Өркен Жұмажанұлы** — Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялары институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

**Бушуев Сергей Дмитриевич** — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның «УКРНЕТ» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының менгерушісі (Украина)

**Белоощицкая Светлана Васильевна** — техника ғылымдарының докторы, доцент, Астана IT университетінің деректер жөніндегі есептеу және ғылым кафедрасының профессоры (Қазақстан)

## ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

**Мрзабаева Раушан Жәліқызы** — «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Меншіктенуші: «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Алматы қ.)

Қазақстан Республикасы Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігінің Ақпарат комитетінде – 20.02.2020 жылы берілген.

№ KZ82VPY00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: ақпараттық технологиялар, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технологиялар, ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологияларға арналған.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

Редакцияның мекенжайы: 050040, Алматы қ-сы, Манас к-сі, 34/1, 709-кабинет, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2024

© Авторлар ұжымы, 2024

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**Исахов Асылбек Абдиашимович** — доктор PhD по математике в области теории вычислимости, ассоциированный профессор по направлению "Компьютерные науки и информатика", Председатель Правления – Ректор АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан)

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**Колесникова Катерина Викторовна** — доктор технических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

## УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

**Ипалакова Мадина Тулегеновна** — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, директор департамента по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Разак Абдул** — PhD, профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Лучио Томмазо де Паолис** — директор отдела исследований и разработок лаборатории AVR департамента инноваций и технологического инжиниринга Университета Саленто (Италия)

**Лиз Бэкон** — профессор, заместитель вице-канцлера Университета Абертей (Великобритания)

**Микеле Пагано** — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

**Отелбаев Мухтарбай Отелбайулы** — доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Рысбайулы Болатбек** — доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Дайнеко Евгения Александровна** — PhD, ассоциированный профессор, проректор по глобальному партнерству и дополнительному образованию Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Дузбаев Нуржан Токкужаевич** — PhD, ассоциированный профессор, проректор по цифровизации и инновациям Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Синчев Бахтгерей Куспанович** — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Сейлова Нургуль Абадуллаевна** — кандидат технических наук, декан факультета компьютерных технологий и кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Мухамедиева Ардак Габитовна** — кандидат экономических наук, декан факультета цифровых трансформаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Ыдырыс Айжан Жумабаевна** — PhD, ассистент профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Шилдибеков Ерлан Жаржанович** — PhD, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Аманжолова Сауле Токсановна** — кандидат технических наук, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Ниязгулова Айгуль Аскарбековна** — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой медиакоммуникаций и истории Казахстана Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Айтмагамбетов Алтай Зуфарович** — кандидат технических наук, профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Алмисреб Али Абд** — PhD, ассоциированный профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Мохамед Ахмед Хамада** — PhD, ассоциированный профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

**Янг Им Чу** — PhD, профессор университета Гачон (Южная Корея)

**Тадеш Валлас** — PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

**Мамырбаев Оркен Жумажанович** — PhD, заместитель директора по науке РГП Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МНВО РК (Казахстан)

**Бушуев Сергей Дмитриевич** — доктор технических наук, профессор, директор Украинской ассоциации управления проектами «УКРНЕТ», заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры (Украина)

**Белошицкая Светлана Васильевна** — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислений и науки о данных Astana IT University (Казахстан)

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

**Мрзабаева Раушан Жалиевна** — АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан).

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPY00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социо-экономических систем.

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

Адрес редакции: 050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijct@iitu.edu.kz

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

© АО Международный университет информационных технологий, 2024

© Коллектив авторов, 2024

#### EDITOR-IN-CHIEF:

**Iskhov Asylbek Abdiashimovich** — PhD in Mathematics specializing in Computability Theory and Associate Professor in Computer Science and Informatics, Chairman of the Board, Rector of International Information Technology University (Kazakhstan)

#### DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

**Kolesnikova Katerina Viktorovna** — Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of Information Systems Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

#### SCIENTIFIC SECRETARY:

**Ipalakova Madina Tulegenovna** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Research Department, International University of Information Technologies (Kazakhstan)

#### EDITORIAL BOARD:

**Razaq Abdul** — PhD, Professor of International Information Technology University (Kazakhstan)

**Lucio Tommaso de Paolis** — Director of Research and Development, AVR Laboratory, Department of Innovation and Process Engineering, University of Salento (Italy)

**Liz Bacon** — Professor, Deputy Director, and Deputy Vice-Chancellor of the University of Abertay. (Great Britain)

**Michele Pagano** — Ph.D., Professor, University of Pisa (Italy)

**Otelbaev Mukhtarbay Otelbayuly** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling of International Information Technology University (Kazakhstan)

**Rysbayuly Bolatbek** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Daineko Yevgeniya Alexandrovna** — PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Global Partnership and Continuing Education, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Duzbaev Nurzhan Tokkuzhaevich** — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Digitalization and Innovations, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Sinchev Bakhtgerey Kuspanuly** — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Seilova Nurgul Abdullaevna** — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Mukhamedieva Ardak Gabitovna** — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Digital Transformations, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Idyrys Aizhan Zhumabaevna** — PhD, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Shildibekov Yerlan Zharzhanuly** — PhD, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Amanzholova Saule Toksanovna** — Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Cyber Security, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Niyazgulova Aigul Askarbekovna** — Candidate of Philology, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Aitmagambetov Altai Zufarovich** — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Radioengineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Almisreb Ali Abd** — PhD, Associate Professor, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Mohamed Ahmed Hamada** — PhD, Associate Professor, Department of Information systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

**Young Im Choo** — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

**Tadeusz Wallas** — PhD, University of Dr. Litt Adam Miscevicz in Poznan (Poland)

**Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich** — PhD in Information Systems, Deputy Director for Science, Institute of Information and Computing Technologies CS MSHE RK (Kazakhstan)

**Bushuyev Sergey Dmitriyevich** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of Удoктoр тeхнических наук, профессор, директор Ukrainian Association of Project Management UKRNETH, Head of Project Management Department, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

**Beloshitskaya Svetlana Vasilyevna** — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

#### EXECUTIVE EDITOR

**Mrzabayeva Raushan Zhalieva** — International Information Technology University (Kazakhstan)

---

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Information Committee No. KZ82VPY00020475, issued on 20.02.2020.

Thematic focus: information technology, digital technologies in the development of socio-economic systems, information security and communication technologies

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

Editorial address: 050040. Manas st. 34/1, Almaty. +7 (727) 244-51-09. E-mail: ijct@iitu.edu.kz

Journal website: <https://journal.iitu.edu.kz>

© International Information Technology University JSC, 2024

© Group of authors, 2024

---

## МАЗМҰНЫ

### АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

**Г.Т. Алин**

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАМДЫ ЖАСАУ ЖОБАСЫН БАСҚАРУ: ЖОБАДА  
МЕТРИКА ЖӘНЕ САПА БАСҚАРУ.....8

**Ж. Досбаев, Л. Илипбаева, А. Сулиман**

ОҚИҒАЛАРДЫ АУДИОСИГНАЛДАР НЕГІЗІНДЕ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ  
НЕГІЗІНДЕ АНЫҚТАУ.....23

**А.Б. Ембердіева, I.C. Young, С.Е. Маманова, С.Б. Муханов**

ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚҰРУ ҮШІН КЕРІ ТАРАЛУ ӘДІСІНІҢ  
МАТЕМАТИКАЛЫҚ ТӘСІЛІ.....32

**Р. Лисневский, М. Гладка, С. Билощицкая**

ІОТ ШЕШІМДЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ЖЕЛІДЕГІ ЭНЕРГИЯ ШЫҒЫНЫН  
ТАЛДАУ.....49

**А. Мырзакерімова, А. Хикметов**

МЕДИЦИНАДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР: ДИАГНОСТИКА  
ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНУДАҒЫ ЗАМАНАУ ТӘСІЛДЕР.....60

**А.Б. Нургалыков, А.М. Әкім**

ANDROID ЖҮЙЕСІНДЕ КОРУТИНДЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ  
КӨПТАПСЫРМАЛЫЛЫҚТЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ: ӨНІМДІЛІКТІ  
САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....71

**Ю. Соқыран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко**

OSINT ЗЕРТТЕУЛЕРІН ЖҮРГІЗУДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ӘДІСТЕРІ..80

**Д. Утебаева, Л. Илипбаева**

БАҒДАРЛАМАМЕН АНЫҚТАЛАТЫН РАДИО-ЖҮЙЕНІҢ (SDR) ЖӘНЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АКУСТИКАЛЫҚ СЕНСОРДЫҢ  
ОРЫНДАУ ҚАБІЛЕТТЕРІН ҮШҚЫШСЫЗ ҮШУ  
АППАРАТТАРЫН ТАНУҒА САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....90

### АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

**Н.Т. Дузбаев, А. Макеев, Е.Е. Оспанов**

КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ ӨНДІРІСТІК АВТОМАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ  
БАСҚАРУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ  
ӘДІСТЕРІН ӨЗІРЛЕУ.....99

**А. Макеев**

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫ ҚОРҒАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН  
ЖҮЙЕСІ.....115



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Г.Т. Алин**

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:  
УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЯМИ, КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ И РЕЛИЗОВ  
ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА.....8

**Ж. Досбаев, Л. Илипбаева, А. Сулиман**

ОБНАРУЖЕНИЕ СОБЫТИЙ НА ОСНОВЕ АУДИОСИГНАЛОВ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....23

**А.Б. Ембердиева, I.S. Young, С.Е. Маманова, С.Б. Муханов**

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПОДХОД МЕТОДА ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....32

**Р. Лисневский, М. Гладка, С. Билощицкая**

АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
IOT-РЕШЕНИЙ.....49

**А. Мырзакеримова, А. Хикметов**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К  
АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....60

**А.Б. Нургальков, А.М. Аким**

ОПТИМИЗАЦИЯ МНОГОЗАДАЧНОСТИ В ANDROID С ПОМОЩЬЮ КОРУТИН:  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.....71

**Ю. Сокиран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко**

МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
OSINT-ИССЛЕДОВАНИЙ.....80

**Д. Утебаева, Л. Илипбаева**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНО-  
КОНФИГУРИРУЕМОЙ РАДИОСИСТЕМЫ (SDR) И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
АКУСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ БПЛА.....90

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Н.Т. Дузбаев, А. Макеев, Е.Е. Оспанов**

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
СЕТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ.....99

**А. Макеев**

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....115



## INFORMATION TECHNOLOGY

**G.T. Alin**

SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECT MANAGEMENT: METRICS AND QUALITY MANAGEMENT IN PROJECTS.....8

**Zh. Dosbayev, L. Ilipbayeva, A. Suliman**

AUDIOSIGNAL BASED EVENT DETECTION USING DEEP LEARNING TECHNIQUES.....23

**A.B. Yemberdiyeva, I.C. Young, S.Ye. Mamanova, S.B. Mukhanov**

MATHEMATICAL APPROACH OF THE BACKPROPAGATION METHOD FOR CONSTRUCTING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS.....32

**R. Lisnevskiy, M. Gladka, S. Biloshchytska**

ANALYSIS OF ENERGY COSUMPTION IN THE NETWORK USING IOT SOLUTIONS.....49

**A. Myrzakerimova, A.K. Khikmetov**

MATHEMATICAL MODELS IN MEDICINE: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTIC PROCESS AUTOMATION .....60

**A.B. Nurgalykov, A.M. Akim**

OPTIMIZATION OF MULTITASKING IN ANDROID USING COROUTINES: A COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS.....71

**Y. Sokyran, T. Babenko, I. Parkhomenko, L. Myrutenko**

COMPUTER VISION METHODS FOR CONDUCTING OSINT INVESTIGATIONS.....80

**D. Utebayeva, L. Ilipbayeva**

A COMPARATIVE STUDY OF SOFTWARE-DEFINED RADIO (SDR) AND SMART ACOUSTIC SENSOR PERFORMANCE FOR UAV DETECTION.....90

## INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**N.T. Duzbayev, A. Makeyev, Y.Y. Ospanov**

DEVELOPMENT OF METHODS FOR ENSURING THE SECURITY OF INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL NETWORKS AT ENTERPRISES.....99

**A. Makeyev**

AUTOMATED SECURITY SYSTEM FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES.....115





INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 5. Is. 3. Number 19 (2024). Pp. 80–89

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz><https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.007>**COMPUTER VISION METHODS FOR CONDUCTING OSINT INVESTIGATIONS*****Y. Sokyran\*, T. Babenko, I. Parkhomenko, L. Myrutenko***

Taras Shevchenko National University of Kyiv.

E-mail: [sokyran@knu.ua](mailto:sokyran@knu.ua)**Yurii Sokyran** — Master's student, the Department of Cyber Security and Information Protection, Faculty of Information Technologies, Kyiv, UkraineE-mail: [sokyran@knu.ua](mailto:sokyran@knu.ua), <https://orcid.org/0009-0004-7041-2307>;**Tetiana Babenko** — Doctor of Sciences, professor, the Department of Cyber Security and Information Protection, Faculty of Information Technologies, Kyiv, UkraineE-mail: [babenkot@ua.fm](mailto:babenkot@ua.fm), <https://orcid.org/0000-0003-1184-9483>;**Ivan Parkhomenko** — Candidate of Technical Science, associate professor, the Department of Cyber Security and Information Protection, Faculty of Information Technologies, Kyiv, UkraineE-mail: [parkh08@gmail.com](mailto:parkh08@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6889-9284>;**Larysa Myrutenko** — Candidate of Technical Science, associate professor, the Department of Cyber Security and Information Protection, Faculty of Information Technologies, Kyiv, UkraineE-mail: [myrutenko.lara@gmail.com](mailto:myrutenko.lara@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-1686-261X>.

© Y. Sokyran, T. Babenko, I. Parkhomenko, L. Myrutenko, 2024

**Abstract.** This paper researches the application of computer vision techniques in concern with OSINT (Open Source Intelligence) investigations. It explores how state-of-the-art algorithms and models in computer vision can be used to automate and enhance the process of gathering, analyzing, and interpreting visual data from open sources. The research focuses on the critical steps of image scraping, data preprocessing, and embedding generation using advanced deep learning models such as CLIP. Additionally, the study examines the challenges of managing large-scale visual data and implementing efficient search mechanisms through vector databases like Faiss and Weaviate. By applying these technologies, the paper illustrates how investigators can improve the accuracy and efficiency of image-based searches, which are later used for uncovering hidden connections and verifying information in OSINT investigations. The findings contribute to the growing field of computer vision and intelligence gathering, offering practical recommendations for enhancing investigative processes through the integration of computer vision methodologies.

**Keywords:** intelligence gathering, computer vision, open source intelligence, automated investigations

**For citation:** *Y. Sokyran, T. Babenko, I. Parkhomenko, L. Myrutenko. COMPUTER VISION METHODS FOR CONDUCTING OSINT INVESTIGATIONS // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2024. Vol. 5. No. 19. Pp. 80–89 (In Eng.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.007>.*





## OSINT ЗЕРТТЕУЛЕРІН ЖҮРГІЗУДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ӘДІСТЕРІ

*Ю. Соқыран\*, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко*

Тарас Шевченко Атындағы Киев Ұлттық Университеті.

E-mail: sokyran@knu.ua

**Юрий Соқыран** — Киберқауіпсіздік Және Ақпаратты Қорғау Кафедрасының Магистранты, Ақпараттық Технологиялар Факультеті, Киев, Украина

E-mail: sokyran@knu.ua, <https://orcid.org/0009-0004-7041-2307>;

**Тетяна Бабенко** — Ғылым Докторы, Профессор, Киберқауіпсіздік Және Ақпаратты Қорғау Кафедрасы, Ақпараттық Технологиялар Факультеті, Киев, Украина

E-mail: babenkot@ua.fm, <https://orcid.org/0000-0003-1184-9483>;

**Иван Пархоменко** — техника Ғылымдарының Кандидаты, Доцент, Киберқауіпсіздік Және Ақпаратты Қорғау Кафедрасы, Ақпараттық Технологиялар Факультеті, Киев, Украина

E-mail: parkh08@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6889-9284>;

**Лариса Мирутенко** — техника Ғылымдарының Кандидаты, Доцент, Киберқауіпсіздік Және Ақпаратты Қорғау Кафедрасы, Ақпараттық Технологиялар Факультеті, Киев, Украина

E-mail: myrutenko.lara@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1686-261X>.

© Ю. Соқыран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко, 2024

**Аннотация.** Бұл жұмыста OSINT (Open Source Intelligence) зерттеулерінің бөлігі ретінде компьютерлік көру әдістерін қолдану зерттелген. Ол ашық көздерден көрнекі деректерді жинау, талдау және интерпретациялау процесін автоматтандыру және жақсарту үшін компьютерлік көрудегі заманауи алгоритмдер мен модельдерді қалай пайдалануға болатынын зерттейді. Зерттеу CLIP сияқты тереңдетілген оқытудың озық үлгілерін пайдалана отырып, кескіндерді киюдың, деректерді алдын ала өңдеудің және ендірудің маңызды кезеңдеріне бағытталған. Сонымен қатар, зерттеу Ауқымды визуалды деректерді басқару және Faiss және Weaviate сияқты векторлық дерекқорлар арқылы тиімді іздеу механизмдерін енгізу мәселелерін зерттейді. Осы технологияларды қолдана отырып, мақалада тергеушілер КЕЙІНІПЕК OSINT тергеулерінде жасырын байланыстарды ашу және ақпаратты тексеру үшін пайдаланылатын кескінге негізделген іздеулердің дәлдігі мен тиімділігін қалай арттыра алатыны суреттелген. Нәтижелер компьютерлік көру әдістемелерін біріктіру арқылы тергеу процестерін жақсарту бойынша практикалық ұсыныстарды ұсына отырып, компьютерлік көру және барлау деректерін жинау саласының өсуіне ықпал етеді.

**Түйін сөздер:** барлау мәліметтерін жинау, компьютерлік көру, ашық бастапқы барлау, автоматтандырылған тергеу

**Дәйексөз үшін:** Ю. Соқыран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко. OSINT ЗЕРТТЕУЛЕРІН ЖҮРГІЗУДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ӘДІСТЕРІ // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2024. Т. 5. No. 19. 80–89 бет. (ағылшын тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.007>.



## МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ OSINT-ИССЛЕДОВАНИЙ

*Ю. Сокиран\**, *Т. Бабенко*, *И. Пархоменко*, *Л. Мирутенко*

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко.

E-mail: sokyran@knu.ua

**Юрий Сокиран** — магистрант кафедры кибербезопасности и защиты информации Факультета информационных технологий, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

E-mail: sokyran@knu.ua, <https://orcid.org/0009-0004-7041-2307>;

**Татьяна Бабенко** — доктор технических наук, профессор кафедры кибербезопасности и защиты информации Факультета информационных технологий, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

E-mail: babenkot@ua.fm, <https://orcid.org/0000-0003-1184-9483>;

**Иван Пархоменко** — кандидат технических наук, доцент кафедры кибербезопасности и защиты информации Факультета информационных технологий, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

E-mail: parkh08@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6889-9284>;

**Лариса Мирутенко** — кандидат технических наук, доцент кафедры кибербезопасности и защиты информации Факультета информационных технологий, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

E-mail: myrutenko.lara@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1686-261X>.

© Ю. Сокиран\*, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко, 2024

**Аннотация.** В данной статье исследуется применение методов компьютерного зрения в рамках исследований OSINT (Open Source Intelligence). В нем рассказывается о том, как современные алгоритмы и модели компьютерного зрения могут быть использованы для автоматизации и улучшения процесса сбора, анализа и интерпретации визуальных данных из открытых источников. Исследование сосредоточено на важнейших этапах очистки изображений, предварительной обработки данных и создания встраиваемых файлов с использованием передовых моделей глубокого обучения, таких как CLIP. Кроме того, в исследовании рассматриваются проблемы управления крупномасштабными визуальными данными и внедрения эффективных механизмов поиска с помощью векторных баз данных, таких как Faiss и Weaviate. В статье показано как с применением этих технологий, исследователи могут повысить точность и эффективность поиска на основе изображений, которые впоследствии используются для выявления скрытых связей и проверки информации в расследованиях OSINT. Полученные результаты вносят вклад в развитие компьютерного зрения и сбора разведанных, предлагая практические рекомендации по совершенствованию процессов расследования за счет интеграции методологий компьютерного зрения.

**Ключевые слова:** сбор разведанных, компьютерное зрение, разведанные с открытым исходным кодом, автоматизированные расследования

**Для цитирования:** Ю. Сокиран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко. МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ OSINT-ИССЛЕДОВАНИЙ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2024. Т. 5. No. 19. Стр. 80–89. (На англ.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.007>.

### Introduction

Computer vision is a branch of artificial intelligence (AI) that empowers computers and systems to derive meaningful insights from digital images, videos, and other visual inputs, enabling them to take actions or provide recommendations based on this information.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0

International License



Computer vision grants systems the capability to see, observe, comprehend and that allows them to interact with the environment in a more advanced way (Yann et al., 2015).

Significant advancements in computer vision and multimedia processing over the past decade have allowed many tasks to be performed with human-level accuracy, or even surpassing it. These advancements are attributed to the vast amounts of data available for training, which has enhanced computational capabilities. This processing power is applied in various fields, such as autonomous vehicle navigation, security applications in video surveillance systems, and the analysis of medical images for healthcare diagnostics. A common application is image search, where users directly search for visual content (Radford et al., 2021).

Despite the transformative impact of deep learning on computer vision, current approaches face significant challenges: organizing training datasets with labeled images is both time-consuming and costly, especially when training is focused on a narrow set of visual tasks. Moreover, standard vision models excel at a single task but require substantial effort to adapt to new ones. Models that perform well on benchmarks often show disappointing results in stress tests, raising concerns about the overall deep learning approach in computer vision.

OpenAI's CLIP model seeks to address these challenges by learning from a diverse range of images and their associated textual data, which is abundantly available online. The CLIP model utilizes embeddings, which are numerical representations of data like text and images (Radford et al., 2021). These embeddings are generated using a model trained on image-text pairs, enabling the model to encode the semantic content of images. This approach facilitates the creation of a search engine by following these steps:

1. calculate embeddings for all images in the dataset; generate the text embedding for the user query (e.g., "helmet" or "car"); compare the text embeddings with image embeddings to identify relevant matches.

The closer the two embeddings are, the more similar the documents they represent. To measure the similarity between generated vectors, statistical methods such as cosine similarity, Euclidean distance can be used. Cosine similarity is widely used for text similarity.

In the context of modern OSINT investigations, researchers need to gather and process large databases that include both textual and multimedia content—images, videos, and more. An integrated image search system can greatly assist them by enabling searches based on text queries and using embeddings to find images that correspond to a specific query. Additionally, by incorporating a neural network capable of describing images, the system can facilitate searches not only by image embeddings but also by their descriptions (Kermode et al., 2020).

## **Material and methods**

### *Data collection and preprocessing*

Initially, the process involves conducting image scraping, which involves the utilization of web scraping tools such as Scrapy, Selenium, or specialized image scraping libraries to automate the collection of images from various online sources. Common sources for this data include image-hosting websites, social media platforms (such as Instagram and Facebook), messaging services (like Telegram), news sites, forums, and other web resources that contain visual content. During scraping, it is important to follow exclusion rules (such as robots.txt file) and the data usage policies of the respective websites. The collected images are stored in appropriate formats (JPEG, PNG, etc.) in an organized structure on the disk (Walkow et al., 2023: 402–409).



Next, along with the collected images, accompanying metadata and textual data is also gathered, such as textual descriptions, titles, tags, user comments, and more. This data can significantly enhance the quality of vector embeddings and search accuracy by providing additional context. At this stage, it is advisable to use various parsers and data scrapers to extract valuable information from web pages, PDF files, documents, and other digital data sources. Depending on the data format, HTML/XML parsing libraries, Regular Expressions, specialized PDF parsers, and others may be used. The obtained textual data is stored together with the images and can be used as additional data to improve and refine search results.

It is essential to conduct thorough data cleansing, which involves the removal of noise, errors, and incorrect data from the set of images and associated metadata (Sohail et al., 2023). This process may include the following steps:

- elimination of exact duplicates and near-duplicates of images with minor variations;
- removal of images that are of very low quality, blurred, or heavily noisy;
- correction or removal of evidently irrelevant tags and textual descriptions;
- filling in missing metadata with synthetic data generated through deep learning models.

Data normalization is also conducted, which involves standardizing images and textual data into a unified format to facilitate further processing.

After data cleansing and normalization, the refined data is utilized to compute vector embeddings. Advanced computer vision deep learning models, such as CLIP, BLIP, and VGG, are applied to calculate vector embeddings for each image in the dataset. These embeddings will be employed for the efficient retrieval of similar images in the subsequent stages of the algorithm (Yann et al., 2015).

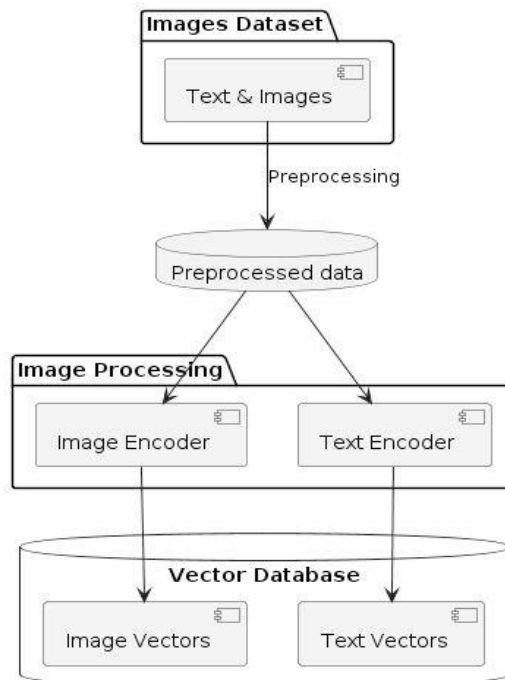


Fig. 1 – “The process of collecting, processing and populating the database”

This process is portrayed in figure 1. Next part is selecting a database: The choice of an appropriate vector database is crucial for ensuring efficient search operations based on vector embeddings. Popular options include Faiss, Weaviate, and others (Kukreja et al., 2023: 231–236).

The selection typically depends on the following factors:

- the dimensionality of the vector embeddings (some databases perform better with high or low dimensionality);
- the expected volume of data (certain databases are more efficient for very large datasets);
- supported distance metrics and index types;
- performance requirements for search and data updates;
- scalability, distributed indexing capabilities, and fault tolerance;
- compatibility with selected libraries and frameworks (such as PyTorch, TensorFlow).

Configuring parameters: the vector database is configured with parameters such as vector dimensionality, index type, and distance metric (e.g., cosine similarity, Euclidean distance). The correct selection of these parameters can significantly impact the speed and accuracy of the search, especially when dealing with large volumes of data (Kukreja et al., 2023: 231–236).

Data loading: the calculated image embeddings and associated data are then loaded into the vector database. This allows for efficient storage and indexing of the data for subsequent search operations.

## Discussion and results

### *Application of vector databases in image search*

Vector databases have numerous applications in image search and retrieval tasks, making them an essential tool in modern data management. One prominent use case is content-based image search, where vector databases enable the search for visually similar images based on their content, rather than relying solely on textual metadata. This capability allows for more intuitive and accurate search results, particularly in situations where images lack detailed descriptions or where the visual aspect is the primary search criterion (Kukreja et al., 2023: 231–236).

Another significant application is image deduplication. By comparing embedded images, vector databases can efficiently identify and remove duplicates or near-duplicates from large image collections. This is particularly useful in managing extensive datasets, ensuring that storage is optimized and that search results are not cluttered with repetitive images.

Vector databases are also employed in visual product search, especially within e-commerce platforms. These systems allow users to search for visually similar products based on a reference image, providing a more engaging and user-friendly shopping experience. By leveraging visual similarities, these platforms can recommend products that align closely with what the user is seeking, enhancing the overall effectiveness of the search process (Kukreja et al., 2023: 231–236).

Additionally, vector databases are widely used for image clustering and categorization by grouping visually similar images into clusters or categories based on their embedding proximity. This functionality supports the organization of large image datasets, making it easier to manage, analyze, and retrieve images according to their visual characteristics (Kukreja et al., 2023: 231–236).



Overall, vector databases, in combination with image embeddings, offer a powerful solution for efficient and accurate image search. By utilizing both semantic and visual information, these databases support rapid and reliable similarity searches across large-scale image collections. As the volume of visual data continues to grow, the importance of vector databases in image search applications is expected to increase, highlighting their critical role in various industries. The primary distinction between vector databases and traditional databases lies in their approach to storing and processing data, as well as the types of queries they are optimized to manage.

#### *Query processing and post-processing*

Receiving the query: the user's query may be in the form of an image, text, or a combination of both.

If the user provides a textual description or other accompanying data, the necessary processing and cleaning of this data is performed (Kermode et al., 2020).

The following steps are taken at this stage:

- translation of the text into one of the languages supported by the model, if necessary;
- removal of stop words, punctuation marks, HTML tags, and other "noise" from the text;
- augmentation of the query with synonyms of key words and relevant terms from semantically related topics;
- rephrasing the query to improve its compatibility with the embedding model.

If the user submits a query in the form of an image, deep learning models can be applied to generate an additional description of the provided image.

Next, the query embedding is computed: using the same deep learning model as was used for the image embeddings in the database, we calculate the vector embedding of the user's query.

Then nearest neighbor search is performed: efficient nearest neighbor search algorithms (such as the k-nearest neighbors algorithm) are applied to find the embeddings in the database that are closest to the query embedding.

Displaying results: the query image and the top k nearest images from the database are presented to the user, ordered by decreasing similarity to the query. Alongside each retrieved image, a numerical value representing the distance or similarity metric to the query may be displayed to provide a clearer comparison of relevance. The images can be presented as thumbnails or with an option for full-size viewing.

Displaying metadata: optionally, if available, the system can display accompanying metadata (such as textual descriptions, tags, titles, etc.) for each retrieved image, providing the user with additional context and improving the clarity of the search results.

Navigation and filtering: the user may be provided with the option to view more results through pagination or infinite scrolling. Additionally, filtering results by various criteria such as image size, file type, source, creation date, and more can be implemented. This allows the user to refine search queries and focus on the most relevant results.



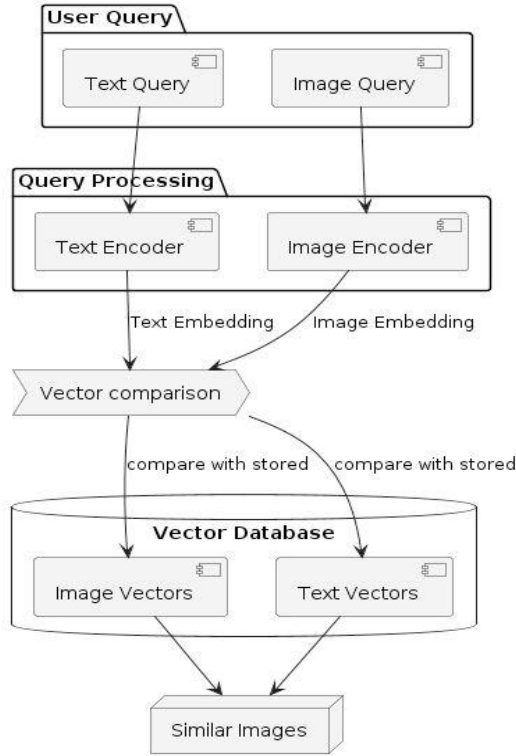


Fig. 2 – “The process of using a user query to find similar images”

## Conclusion

In conclusion, the integration of computer vision technologies into OSINT investigations has significantly enhanced the capabilities of analysts and researchers. By employing advanced deep learning models such as CLIP and VGG, it is now possible to automate the process of image analysis and retrieval, providing a more efficient and accurate method for handling vast amounts of visual data. These models enable the extraction of meaningful embeddings from images, which can then be used to find relevant matches within large datasets. This approach not only saves time but also increases the precision of search results, making it an invaluable tool in intelligence gathering and analysis (Sohail et al., 2023).

The meticulous process of data scraping, cleaning, and normalization is crucial in preparing the visual data for effective embedding and retrieval. Ensuring the removal of noise, duplicates, and irrelevant information allows for the creation of high-quality datasets that can be efficiently processed by machine learning models. This preparation stage is essential for achieving accurate embeddings, which are foundational to the success of any image retrieval system. Moreover, the incorporation of metadata and textual information alongside images provides additional layers of context, further refining the search and retrieval process (Walkow et al., 2023: 402–409).

Selecting the appropriate vector database and configuring it with the correct parameters is another critical step in building an effective image retrieval system. The choice of database and its configuration—such as vector dimensionality, indexing methods, and distance metrics—directly impacts the speed and accuracy of search operations. Tuned, these





systems can manage large-scale data with ease, enabling rapid and reliable access to relevant visual information, which is essential in high-stakes OSINT operations (Kukreja et al., 2023: 231–236).

The development and implementation of these systems represent a significant advancement in the field of OSINT. By leveraging state-of-the-art computer vision techniques and technologies, analysts are better equipped to manage and interpret complex visual data. This not only enhances their investigative capabilities but also contributes to more informed decision-making processes, thereby strengthening the overall effectiveness of intelligence operations in today's increasingly data-driven world.

#### *Further research*

Future research should focus on enhancing the adaptability and accuracy of image search systems based on embeddings, particularly by refining the methods of query refinement and user interaction. One promising area of exploration is the development of more advanced techniques for query enhancement, where users can iteratively refine their searches by adding new images, text, or a combination of both. This would enable a more dynamic and interactive search process, allowing for a gradual narrowing of search scope and yielding more precise results that better align with the user's intentions.

Another critical area for further investigation is the design and optimization of user interfaces that facilitate more intuitive and efficient interaction with the image search system. Research could explore the most effective ways to present search results, including the arrangement of thumbnail galleries, the display of relevant metadata, and the integration of advanced filtering and navigation options. By improving the user experience, researchers can help ensure that users are able to analyze results more effectively and make precise adjustments to their searches, thereby enhancing the overall utility of the system.

Feedback mechanisms also present a significant opportunity for further research. Developing more sophisticated methods for collecting and analyzing user feedback on search relevance can provide valuable insights into the system's performance. This feedback can be used to continuously improve the algorithm by fine-tuning the parameters of embedding models, adjusting similarity metrics, and optimizing search algorithms. Regular updates based on user feedback could lead to more accurate and reliable search outcomes, ensuring that the system remains responsive to the evolving needs of its users.

Finally, research should explore the broader implications of embedding-based image search systems in various domains, such as healthcare, security, and social media. Understanding the specific requirements and challenges of these fields can guide the development of tailored solutions that maximize the impact and effectiveness of image retrieval technologies. By addressing these areas, future research can contribute to the ongoing advancement of computer vision applications and their integration into critical real-world contexts.

## REFERENCES

S. Kukreja, T. Kumar, V. Bharate, A. Purohit, A. Dasgupta and D. Guha (2023). “Vector Databases and Vector Embeddings-Review,” 2023 International Workshop on Artificial Intelligence and Image Processing (IWAIIIP). — Yogyakarta, Indonesia, 2023. — Pp. 231–236. <https://www.doi.org/10.1109/IWAIIIP58158.2023.10462847>.

Kermode L., Freyberg J., Akturk A., Trafford R., Kochetkov D., Pardinas R., Weizman E., Cornebise J. (2020). Objects of violence: synthetic data for practical ML in human rights investigations. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.01030>

Radford A., Kim J.W., Hallacy C., Ramesh A., Goh G., Agarwal S., Sastry G., Askell A., Mishkin P., Clark J., Krueger G., Sutskever I. (2021). Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020>.

Sohail Ahmed Khan, Jan Gunnar Furuly, Henrik Brattli Vold, Rano Tahseen, and Duc-Tien Dang-Nguyen (2023). Online multimedia verification with computational tools and OSINT: — Russia-Ukraine conflict case studies. — 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.01978>.

Yann LeCun, Yoshua Bengio, and Geoffrey Hinton (2015). Deep learning. *Nature*. — 521(7553):436. — 2015. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.

Walkow M. and Pöhn D. (2023). Systematically Searching for Identity-Related Information in the Internet with OSINT Tools. In Proceedings of the 9th International Conference on Information Systems Security and Privacy. — SciTePress. — Pp. 402–409. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.16251>



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ  
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND  
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Правила оформления статьи для публикации в журнале на сайте:

**<https://journal.iitu.edu.kz>**

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан, Алматы)

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР**

Мрзабаева Раушан Жаликызы

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА**

Асанова Жадыра

Подписано в печать 14.09.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 9,0 п.л. Тираж 100  
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).