

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**

2022 (3) 3
Маусым-қыркүйек

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

БАС РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусупбекович — басқарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, физика-математика ғылымдарының кандидаты (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

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

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

Ипалакова 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 Отелбасвич — 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 Жаһандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

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

Синчев Бахтгерей Куспанович — 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 меңгерушісі (Қазақстан)

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

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

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

Тадеш 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 меңгерушісі (Украина)

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

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Ералы Диана Русланқызы — «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: ijiet@iitu.edu.kz

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

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2022

© Авторлар ұжымы, 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусулбекович — кандидат физико-математических наук, председатель правления - ректор Международного университета 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)

Лучино 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)

Сейдова Нуруль 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 Zufарович — 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)

Тадеуш 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)

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Ералы Диана Русланқызы — 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 socio-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: ijict@iitu.edu.kz

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

© АО Международный университет информационных технологий, 2022

© Коллектив авторов, 2022

EDITOR-IN-CHIEF:

Khikmetov Askar Kusupbekovich — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, 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 Bakhtgeray 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 Miskevich 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 UKRNET, 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

Eraly Diana Ruslankyzy — 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: ijict@iitu.edu.kz

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

© International Information Technology University JSC, 2022

© Group of authors, 2022

МАЗМҰНЫ

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАНЫ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БІЛІМ ИНЖЕНЕРИЯСЫ

Чинибаева Т.Т., Таймас Н., Жексенкадыр Е. СТУДЕНТТЕРДІҢ ҮЛГЕРІМІН ЕСЕПКЕ АЛУДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ СЫНАУ.....	8
Төлегенова А. МӘТІНДІ НОРМАЛАУ ҮШІН NAIVE BAYES КЛАССИФИКАТОРЫ: ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕ ЗЕРТТЕУ.....	17

АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

Шаповаленко О.Д., Бедрий Д.И. КИБЕРҚАУІПСІЗДІКТІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНА ШОЛУ.....	24
Ахметова Д. ТҮРЛІ СТЕГАНОГРАФИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ШІФРЛЕУ ТИІМДІЛІГІ.....	36

ЭКОНОМИКАДАҒЫ ЖӘНЕ МЕНЕДЖМЕНТТЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Бердіқұлова Ғ.М., Омарова А.Ш., Сағандықова С.Ш., Абдинова М.Х., Батай М.А. УНИВЕРСИТЕТТЕРДІ ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕСІ.....	48
Гогунский В.Д., Лукьянов Д.В., Колесников А.Е. ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРДІҢ БІЛІКТІЛІГІН ДАМУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ДАЙЫНДАУ БОЙЫНША ҚЫЗМЕТ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ.....	58

БҰҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТ ҚҰРАЛДАРЫНДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Алхабаев Ш.Е. TENGRINEWS.KZ САЙТЫ МЫСАЛЫНДА ОНЛАЙН ЖУРНАЛИСТИКАДАҒЫ ЖОБАНЫ БАСҚАРУ.....	69
Асылбек А. ФЕЙК АҚПАРАТТЫҢ ҚОҒАМДЫҚ ПІКІР ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ЫҚПАЛЫ.....	78

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

Чинибаева Т.Т., Таймас Н., Жексенкадыр Е. АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ.....	8
Толегенова А. НАИВНЫЙ БАЙЕСОВСКИЙ КЛАССИФИКАТОР ДЛЯ НОРМАЛИЗАЦИИ ТЕКСТА:ПРИМЕР ДЛЯ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА.....	17

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Шаповаленко О.Д., Бедрий Д.И. ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	24
Ахметова Д. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШИФРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.....	36

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

Бердыкулова Г.М., Омарова А.Ш., Сагандыкова С.Ш., Абднова М.Х., Батай М.А. КАЗАХСТАНСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ЦИФРОВИЗАЦИИ УНИВЕРСИТЕТОВ.....	48
Гогунский В.Д., Лукьянов Д.В., Колесников А.Е. РАЗРАБОТКА ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ.....	58

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАСС-МЕДИА

Алхабаев Ш.Е. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ОНЛАЙН ЖУРНАЛИСТИКЕ НА ПРИМЕРЕ САЙТА TENGRINEWS.KZ.....	69
Асылбек А. СИЛА ФЕЙКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ.....	78

CONTENTS

SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

Chinibayeva T.T., Taimas N., Zhexenkadyr Y.

AUTOMATION AND TESTING OF STUDENT ACHIEVEMENT.....8

Tolegenova A.

A NAIVE BAYESIAN CLASSIFIER FOR NORMALIZATION OF TEXT:

A CASE STUDY FOR KAZAKH LANGUAGE.....17

INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

Shapovalenko O.D., Bedrii D.I.

OVERVIEW OF THE PRESENT STATE OF CYBER SECURITY.....24

Akhmetova D.

ENCRYPTION EFFICIENCY OF VARIOUS STEGANOGRAPHIC METHODS.....36

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS AND MANAGEMENT

Berdykulova G.M., Omarova A.Sh., Sagandykova S.Sh., Abdinova M.Kh., Batai M.A.

KAZAKHSTANI AND FOREIGN EXPERIENCE OF UNIVERSITY

DIGITALIZATION.....48

Gogunskii V.D., Lukianov D.V., Kolesnikov O.Ye.

DEVELOPMENT OF AN ACTIVITY MODEL FOR PROFESSIONAL

DEVELOPMENT AND RETRAINING OF STAFF.....58

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE MASS MEDIA

Alkhabayev Sh.Ye.

PROJECT MANAGEMENT IN ONLINE JOURNALISM ON THE EXAMPLE

OF THE SITE TENGRINEWS.KZ.....69

Asylbek A.

THE POWER OF FAKE INFORMATION IN FORMING PUBLIC OPINION.....78

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 3. Number 11 (2022). Pp. 36–47

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.11.3.004>

ENCRYPTION EFFICIENCY OF VARIOUS STEGANOGRAPHIC METHODS

D. Akhmetova, S.T. Amanzholova*

Amanzholova Saule Toksanovna — Ph.D., Head of Cybersecurity Department, International Information Technology University.

Akhmetova Darya — 1st year mMaster's student of the of "Information Communication Technologies", International Information Technology University.

© D. Akhmetova, S.T. Amanzholova, 2022

Abstract. At present, great attention is paid to the secure delivery of information and files on the Internet. Thus, the exchange of confidential information through various channels remains inevitable and there is a need for both encryption and hiding the fact of transmission. Word "Steganography" takes roots from the Greek word steganos, which means covered. Steganography is a technique for concealment the transmitting of a secret message. There are several methods to achieve this goal for embedding a secret message in another file, be it a picture, video, audio or text. This article is an attempt to analyze the various steganography techniques depending on the file types and identify the most effective ones.

Keywords: Steganography, encryption, steganographic methods, stegosystem, message hiding

For citation: D. Akhmetova, S.T. Amanzholova. Encryption efficiency of various steganographic methods // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 3. Number 11. Pp. 36–47 (In Russ.). DOI: *10.54309/IJICT.2022.11.3.004*.

ТҮРЛІ СТЕГАНОГРАФИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ШІФРЛЕУ ТИІМДІЛІГІ

Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова*

Аманжолова Сауле Токсановна — п.ғ.к., Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің киберқауіпсіздік бөлімінің меңгерушісі

Ахметова Дарья — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар» дайындық бағытының 1-курс магистранты.

© Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова, 2022



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

Аннотация. Қазіргі уақытта ғаламторда ақпарат пен файлдарды қауіпсіз жеткізуге үлкен көңіл бөлінуде. Осылайша, әртүрлі арналар арқылы құпия ақпарат алмасу сөзсіз болып қалады және шифрлауды да, беру фактісін жасыруды да қажет етеді. «Стеганография» сөзі гректің «стеганос» сөзінен шыққан, бұл жабық дегенді білдіреді. Стеганография — бұл құпия хабарламаны жіберуді жасыру әдісі. Құпия хабарды басқа файлға, мейлі ол сурет, бейне, аудио немесе мәтін болсын, ендіру үшін осы мақсатқа жетудің бірнеше әдістері бар. Бұл мақала файл түрлеріне байланысты әртүрлі стеганография әдістерін талдауға және ең тиімділерін анықтауға тырысады.

Түйін сөздер: Стеганография, шифрлау, стеганографиялық әдістер, стегожүйе, хабарламаны жасыру

Дәйексөз үшін: Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова. Түрлі стеганографиялық әдістерді шифрлеу тиімділігі // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 3. Нөмірі 11. 36–47 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.11.3.004.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШИФРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова*

Аманжолова Сауле Токсановна — к.т.н., заведующая кафедрой Кибербезопасность Международного университета информационных технологий

Ахметова Дарья — магистрант 1-го курса направления подготовки «Информационные коммуникационные технологии» Международного университета информационных технологий.

© Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова, 2022

Аннотация. В настоящее время большое внимание уделяется безопасной доставке информации и файлов в сети Интернет. Таким образом, обмен конфиденциальной информацией по различным каналам остается неизбежным и возникает необходимость как в шифровании, так и в сокрытии факта передачи. Слово «стеганография» происходит от греческого слова *steganos*, что означает «скрытый». Стеганография — это метод сокрытия передачи секретного сообщения. Есть несколько методов для достижения этой цели по выстраиванию секретного сообщения в другой файл, будь то изображение, видео, аудио или текст. Эта статья анализирует различные методы стеганографии в зависимости от типов файлов и выделяет наиболее эффективные из них.

Ключевые слова: стеганография, шифрование, стеганографические методы, стегосистема, сокрытие сообщений

Для цитирования: Д. Ахметова, С.Т. Аманжолова. Эффективность шифрования различных стеганографических методов // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 3. Номер 11. Стр. 36–47 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.11.3.004.



Introduction

One of the promising areas of information security is formed by modern methods of steganography. Steganographic protection is designed to hide the fact of the presence (transmission) of information. Thus, steganographic encryption methods allow information to be transmitted through different types of files using different algorithms. When transmitting by steganographic methods, a covert channel is organized on the base and inside an open channel using the features of information perception, and for this purpose the following techniques can be used:

- complete concealment of the fact of the existence of a covert communication channel;
- making it difficult to detect, retrieve or modify transmitted hidden messages inside open container messages;
- concealment of hidden information in the protocol (Urbanovich, 2016).

Steganography has many areas of application like secure transfer of important information, documents, passwords (Gribunin et al., 2002). But there is a possibility that the message transmitted by the steganographic method may be susceptible to attacks from the outside. Since the main areas of application of watermarks for data protection include the owner identification, proof of ownership, tracking interactions, data authentication, control of illegal copying, device management, compatibility of different technologies, so the unreliability of steganographic channels leads to the disclosure, and, possibly, further alteration of the transmitted information (Cox et al., 2017). Therefore, any stegosystem message must undergo such challenges as:

- non detectability by visual inspection;
- lossy compression –shrink or enlarge a message;
- conversion to another format;
- message delay;
- deleting a part of a message (Kumar et al., 2020);

In computer steganography, various digitized data can be used as containers: raster graphic images, digital sound, digital video, all kinds of digital information carriers, as well as text and other electronic documents. Steganography could be embedded in many types of files, including text, image, network protocol, audio and video. We propose comparison of algorithms according to their file type, such as:

- Line-shift-coding, word-shift coding, Feature coding, language synonym system (for text steganography)
- LSB method, Echo methods, Phase coding (for audio steganography)
- LSB method and Compression (for images)

In this paper we have identified their features, complexity, capacity, detectability, invisibility and presented in discussion section.

The remainder of the paper is organized as:

Section II discusses methods and methodology, gives a review on different stego algorithms' principles of operation.

Section III Results and Discussion presents evaluation of methods, discusses their parameters, advantages and drawbacks.



Section IV concludes the entire paper.

Methods and methodology

In this section we have presented approaches and algorithms with examples for different types of data.

1.1 Text steganography

We have considered methods for text file types, such as: Line-shift coding, Word-shift coding, Feature coding, Language synonym system

Line-shift coding represents changing the distance between lines of electronic text. It is also called the line spacing method. The maximum and minimum distance between the lines is allocated, which allows to encode the characters "1" and "0", respectively, shown on Fig.1.

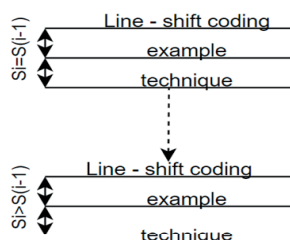


Figure 1 - Line-shift coding

As we can notice this method has low efficiency due to the size in bits of the information to be deposited cannot exceed the number of lines in the container. Therefore, various text editors can convert spacing (Harpreet et al., 2016).

Word shift coding is changing the distance between words in one line of the text. The method consists in the fact that information settling is based on changing the distance between the words of the container text. The Fig.2 shows an example of embedding a binary sequence 0101100100 into a text-container. The transition from single space to double encodes "1", the transition from double space to single encodes "0".

Traces_of_steganography_already_existed_in_ancient_Greece,
when_Herodotus_narrated_two_examples_in_his_Stories_but
the_first_recorded_use_of_the_term_was_in_1499_by_Johannes
Trithemius_in_his_Steganographia_a_treatise_on_cryptography
and_steganography_disguised_as_a_book_about_magic.

01 -> 0
10 -> 1
0101100100

Figure 2 - Word shift coding

Feature coding is making specific changes to fonts. This method consists in changing the spelling of individual letters of the standard font used. Thus, the letter "A" can be modified by changing its font from "Times New Roman" to "Georgia". In this case, you can encode the stego message so that the modified letter will mean "1", and the

unmodified letter – "0". The result of embedding the secret message "1" into the text-container "A", when using the feature coding method and text processor MS Office Word is shown on Fig. 3.



Figure 3 - Feature coding

One of the most popular methods is a method based on the synonym system of the language used to write electronic text. Studies conducted for the case of the English language showed that the average number of synonyms in one subset of synonyms is 2.56. The minimum number of synonyms in one set of synonyms is 2, and the maximum is 13. As an example, let us give the set of synonyms S0: "propensity", "predilection", "penchant", "proximity". In the given set of synonyms, each word has a single identical semantic meaning, which allows each word to be encoded with its own unique code, for example, "propensity" – 00, "predilection" – 01, "penchant" – 10, "proximity" – 11 (Surana et al., 2017).

1.2 Audio steganography

For audio files the following algorithms are considered: LSB, Echo Hiding, Phase Coding.

LSB means least significant bit, is based on embedding a bit from messages in the least significant position (8th bite) of the audio cover in a deterministic method, as shown on Fig. 4.

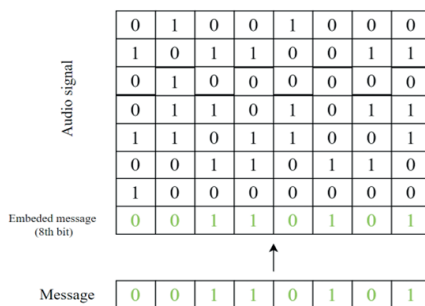


Figure 4 - LSB method

Sampling frequency - the frequency with which the signal is converted from analog to digital. Time sampling means that the signal is represented by a number of its samples (samples) taken at regular intervals, Measured in Hz (Djebbar et al., 2012). Bit depth (sound depth) is the number of bits of digital information for encoding each sample, which means with what accuracy the input signal is measured. The greater the bit depth, the smaller the error of each individual conversion of the amplitude of the signal into a number. With the smallest bit depth possible, there are only two options for measuring audio fidelity: 0 for silence and 1 for full volume. For a bit depth of 8, $2^8 = 256$ different values can be obtained. Accordingly, for 8 kHz sampled audio with bit depth

equals 8, 8 kbps data of secret message could be hidden. Therefore, LSB method is quite simple in its implementation and has a great hiding capacity and can be used with other cryptographic or steganographic cyphers. Despite these advantages of this method, without additional ciphers and tools, the LSB can be easily decrypted and decomposed into the original container and message (Konakhovich et al., 2006).

Echo Hiding embeds a secret message into segments of audio signals using a short echo is a repetition of the original audio signal. The embedded echo depends on the following three parameters: initial amplitude, offset (delay), and decay rate. For the intervening echo to remain unnoticed, there are several ways to hide it. First, the time delay between the original signal and the echo should not exceed 1ms. Secondly, the amplitude and decay rate must be below the level of audibility of the human ear. The echo embedding scheme shown on Fig. 6.

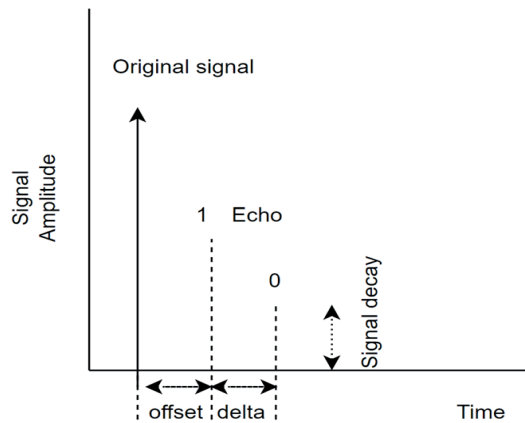


Figure 6 - Echo hiding method

To embed the echo, two impulses are used — the first copies the original signal, the second - embeds the echo. In this method, when encrypting “1”, time equal to offset is used. To encrypt “zero” = offset + delta. This method is resistant to the addition of noise. However, the disadvantage of this method is that the echo size is limited (Gribunin et al., 2002).

The phase encoding method differs from the previous methods in that it uses phase shifts to embed the message, as shown on Fig. 7.

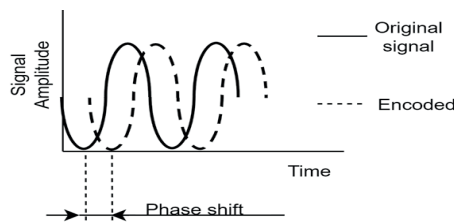


Figure 7 - Phase coding method

This method consists of the following steps:

1. The initial audio file is divided into a header and content.
2. The content of the original audio signal is divided into a number of segments equal to the length of the secret message.
3. Each segment is subjected to a Fourier transform to determine the phases of the signals.
4. The converted segments are phase-shifted according to the secret message bit, as shown on Fig. 8.

$$0 = \text{old phase} + \frac{\pi}{2}$$

$$1 = \text{old phase} - \frac{\pi}{2}$$

Figure 8 - Phase shifting according to the value of secret bit

5. The encrypted segments are subjected to an inverse Fourier transform and connected to the original header (Ryabko et al., 2013; Zavyalov et al., 2012). This process is shown on Fig. 9.

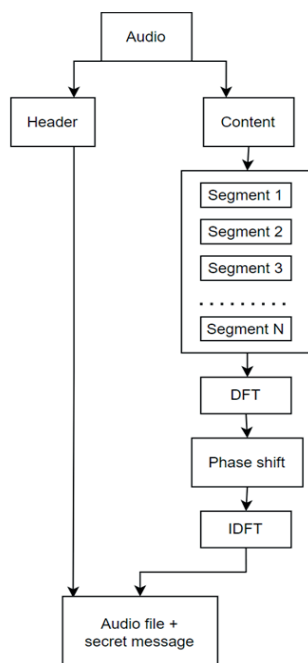


Figure 9 - Phase coding process

1.3 Image steganography

Digital images can be called a matrix, which is a multidimensional array of numbers - pixels, each of which is represented as bits and corresponds to a certain color, i.e. saturation of light. Each pixel is described using three primary colors - red, green and blue. In decimal, the range from 0 to 255 is used to describe each of these three colors, which is 8 bits in binary. Image steganography is divided into two groups: Transform

domain and Image domain (Morkel et al., 2012). Image techniques, also known as spatial domain, embed the secret message directly into the pixel intensity by changing its value, while the transform, also known as frequency, uses manipulations such as compression, various mathematical transformations, and algorithms. In this section we have considered two algorithms for image steganography:

- JPEG Compression (Transform Domain)
- Least Significant Bit (Image Domain)

When executing this algorithm, compressing a DCT JPEG, the first step is to convert the color space from RGB to YUV. The YUV color space is mainly used for photo processing, reducing the color bandwidth to accommodate human perception. "Y" means brightness in grayscale (Luminance, Luma), "U" and "V" are chroma, concentration (Goel et al., 2017; Bykov et al., 2000).

Compared to RGB video signal transmission, its biggest advantage is that it requires small bandwidth, while RGB requires three independent video signals to be transmitted simultaneously. Another important step is to change the range of pixel values from -128 to 127 instead of 0 to 255 , which is the standard range for 8-bit images. This compression process divides the already converted YUV image into blocks of 8 by 8 pixels, each of which is transformed using the DCT (Discrete Cosine Transform) algorithm, consisting of Fourier transforms. After lossy compression, the secret bits are already built into a new matrix of pixel values. This is done before applying the Huffman code to further lossless compression of the DCT coefficients (Gribunin et al., 2012). The JPEG compression result can be seen in Fig. 10.

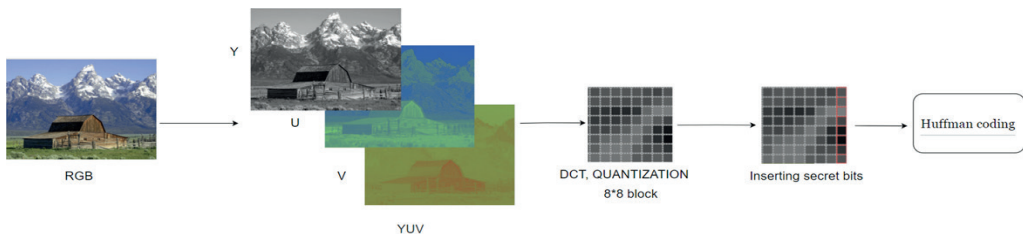


Figure 10 - JPEG compression

The advantage of steganographic techniques in the JPEG compression algorithm is that the changes that have been made to the original image are invisible to the human eye. JPEG compression also has lossless compression - the lossy compression part consists of Discrete Cosine Transform and quantization, and the lossless compression part consists of Huffman coding, which is done after the secret bits are embedded. That is why it is difficult for attackers to reveal hidden data (Gabidullin, 2007).

LSB is a very common, easy-to-implement, capacious method of injecting and extracting secret information. It refers to covering an image using a spatial domain. In this algorithm, the least significant bit (the rightmost bit, or 8th bit) is replaced by the secret message bit. LSB encryption for images is shown on Fig. 11.

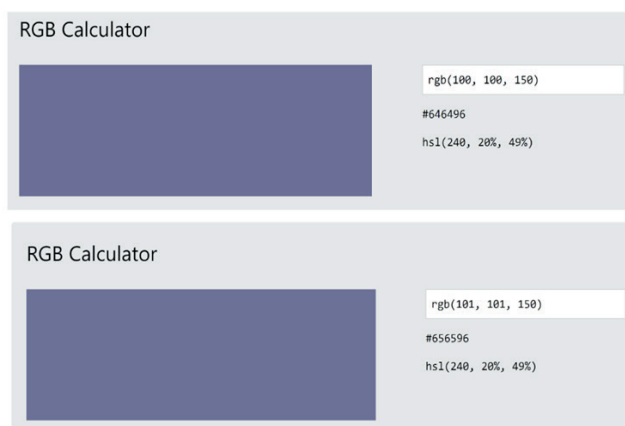


Figure 11 - LSB technique

As previously described, each pixel in an image is made up of red, green, and blue. The color from the picture of our example in binary : (1100100, 1100100, 10010110). Let's say we want to add secret bits whose sequence = 110. Then our example will look like: (1100101, 1100101, 10010110). To the human eye, the change remains imperceptible.

Results and Discussion

This section will present the results obtained by analyzing the algorithms by file type from the previous section. Here we have considered such parameters as invisibility, capacity, detectability, complexity, advantages, and disadvantages to analyze effectiveness of different methods.

Hiding capacity is the total number of bits of the secret message that the image (stegocontainer) can hold. This value must be high to deliver a significant number of secret bits.

Invisibility is appeared here from the perspective of a passable inline container. Those how noticeable are the external changes in the encoded file in comparison with the original, before embedding the secret message.

Detectability is responsible for how quickly and easily an attacker can uncover a secret message upon learning of its existence. How easy he can recognize the algorithm and decode it.

Complexity — how difficult the algorithm is in implementation, the complexity of entering a secret message.

1.1 Text steganography methods evaluation

We propose an augmented characteristic for text steganography methods in Table 1.

In methods such as Line-shift coding, Word-shift coding, Feature coding, the algorithm may be completely useless since many text editors have built-in algorithms for formatting text data, removing extra spaces and making equal line spacing. Therefore, these methods are considered unreliable. And the Synonym system of the language method needs to compose and search for synonyms, replace them in the text and also

agree with the recipient about how many and which bits are responsible for each of the synonyms. However, a hacker can declassify such a message only if he learns about the exchange of synonym codes.

Table 1 – «Comparison of text steganography techniques»

Method	Invisi- bility	Capacity	Detecta- bility	Comp- lexity	Advantages	Disadvantages
Line- shift coding	Low	Low	High	Low	Easy to implement	Text editor can format this method
Word- shift coding	Low	High	High	Low	Easy to implement	Text editor can format this method, Visible to everyone
Feature coding	Low	High	High	Low	Easy to implement	Text editor can format this method, Visible to everyone
Synonym system of the language	High	Medium	Low	High	Very well suited for sending a secret message, because cannot be detected without knowing that there is a message	It will take time to prepare and select synonyms, The recipient and the sender agree in advance on the code of each synonym.

1.2 Audio steganography methods evaluation

Characteristics for audio steganography methods we can see in Table 2.

The LSB method is universal and is suitable not only for audio files, but also for photographs. It is the most widespread because of its simplicity of implementation and the fact that a sufficiently large amount of secret message can be placed (every 8th byte is encoded). However, its proliferation affects its detectability and ease of decryption. Just like the previous method, the Echo Hiding divides the audio file into discrete chunks. Not difficult to implement, and undergoes many changes, including noise. Phase Coding also withstands noise, is undetectable and very difficult to decipher.

Table 2 – «Comparison of audio steganography techniques»

Method	Invisi- bility	Capa- city	Detecta- bility	Comple- xity	Advantages	Disadvantages
LSB	High	High	High	Low	Versatile, easy to implement.	Suffers from added noise and not secure
Echo Hiding	High	Low	Medium	High	Noise sensitivity is eliminated	Echo size is limited
Phase Coding	High	High	High	High	Eliminates the disadvantages of other noise reduction methods of audio steganography	Rarely used due to the complexity of implementation

1.3 Image steganography methods evaluation

The compression method is also useful in that it not only hides the message, but also performs compression. However, over-compression sometimes affects image quality.

As described above, LSB is suitable for almost all file types, encodes messages quickly and requires little technical power (Hoffman, 2012; Ojaas, 2021). Parameters for image steganography methods we can observe in Table 3.

Table 3 – «Comparison of image steganography techniques»

Method	Invisi- bility	Capacity	Detecta- bility	Comp- lexity	Advantages	Disadvantages
JPEG Compression (Transform Domain)	High	Medium	Low	Medium	Compression resistant, Hard to break the algorithm, Need low processing power	Has blocks artifacts means loss of some information.
Least Significant Bit (Image Domain)	High	High	High	Low	Versatile, easy to implement.	Suffers from image compression

Conclusion

The relevance of Digital Steganography at present lies in hiding of transmitted data used both for peaceful purposes to transmit important information, protect property rights, and for terrorist purposes. However, there are also problems that steganographic methods of protecting information face, be it audio, which can be subject to noise, or pictures, which can be compressed or partially removed. For text files, it was found that methods such as Line-shift coding, Word-shift coding, Feature coding can be ineffective and visible to the reader. Language synonym system is very effective and invisible however it requires the sender's compilation. A method such as LBS is used for many types of files and is difficult to detect for an ordinary person, but it is not very reliable due to its easy decoding by an attacker. The most reliable for audio files is the Echo Hiding method. For photographs - JPEG compression since it is very difficult for an intruder to decode a secret message. Thus, for each file type, depending on the importance of the secret message and the required encoding capability, different types of steganography can be used.

REFERENCES

- Bykov S.F. (2000). JPEG compression algorithm from the standpoint of computer steganography // Information Security. Confident. - SPb.: — 2000. — No. 3.
- Djebbar F., Ayad B., Abed K.M., Hamam H. (2012). EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing. Volume — 2012, Comparative study of digital audio steganography techniques.
- Cox I., Miller M., Bloom J., Fridrich J., Kalker T. (2017). Digital Watermarking and Steganography, — 2017.
- Gabidullin E.M., Pilipchuk N.I. (2007). Lectures on information theory. Moscow, MIPT, — 2007. — 213 p. — ISBN 978-5-7417-0197-3
- Gribunin V.G., Okov I.N., Turintsev I.V. (2002). Digital steganography. — M.: Solon-Press, — 2002. — 272 p.
- Goel S., Rana A., Kaur M. (2017). A Review of Comparison Techniques of Image Steganography, — 2017
- Gribunin V.G., Zherdin O.A., Martynov A.P., Nikolaev D.B., Silaev A.G., Fomchenko V.M. (2012). Fundamentals of steganography // Ed. Dr. tech. Sci. V.G. Gribunin, Trekhgorniy, — 2012.
- Gribunin V.G., Okov I.N., Turintsev I.V. (2002). Digital steganography. - M.: Solon-Press, — 2002. — 272 p.



- Harpreet K., Jyoti R. (2016). A Survey on different techniques of steganography, Bathinda, Punjab, India, — 2016.
- Hoffman R. (2012). Data Compression in Digital Systems. Springer Science & Business Media. — 255 p.— ISBN 9781461560319.
- Surana J., Sonsale A., Bhavesh J., Sharma D., Choudhary N. (2017). Steganography Techniques, India, — 2017.
- Kumar A.S., Sahu M. (2020). Digital image steganography and steganalysis: A journey of the past three decades, Open Computer Science, — October — 2020.
- Konakhovich G.F., Puzyrenko A.Y. (2006). Computer steganography. Theory and practice. — MK-Press, — 2006. — 288 p.
- Morkel T., Eloff J.H.P., Olivier M.S. An overview of image steganography, Information and Computer Security Architecture (ICSA), Pretoria, South Africa
- Ryabko B.Ya., Fionov A.N. (2013). Fundamentals of modern cryptography and steganography. — 2nd ed. — M: Hotline — Telecom, — 2013. — 232 p., — ISBN 978-5-9912-0350-0.
- Ojaas H. (2021). Image Compression — DCT Method, DCT based Image Compression, — 2021.
- Zavyalov S.V., Vetrov Yu.V. (2012). “Steganographic methods of information protection”: textbook. - SPb.: Publishing house of Polytechnic. University, — 2012. — 190 p.
- Urbanovich P.P. (2016). Protection of information by cryptography methods, steganography and obfuscations, Minsk, — 2016.



**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

Ералы Диана Русланқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Жадыранова Гульнур Даутбековна

Подписано в печать 15.09.2022.

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