

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)
2024-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI

Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdujalioviich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zayniddinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To'xtasinov Azamat G'ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA'SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdulkaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO'LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO'LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O'ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otobek o'g'li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO'RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Маманазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O'ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdulkaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O'ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o'g'li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta'minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o'qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To'qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o'rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To'xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEKNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIISH TEKNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'yudinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадиров Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasodiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abduvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliyev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulatov Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH

Mirzayev Jamshid Boymurodovich,
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi,
TATU Farg'ona filiali katta o'qituvchisi
E-mail: j.b.mirzayev@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada matnli ma'lumotlarni tarmoq orqali yashirin uzatish uchun steganografik usullardan foydalanishga alohida e'tibor qaratilgan. Tarmoq orqali maxfiy matnli axborotlari uzatish birmuncha muammolarga duch kelinadi. Matnli ma'lumotlarni steganografik usullardan foydalanib uzatish, uni yashirishga, ko'rinmas qilishga, shubha uyg'otmaslikka olib keladi. Steganografik usullardan biri matnli ma'lumotlarni soxta habarlarga yoki tasvirli fayllarga yashirib jo'natish qulay usul hisoblanadi.

Kalit so'zlar: axborot, kalit, axborot xavfsizligi, steganografik usul, lingvistik usul, AES shifrlash usuli

Kirish. Axborot xavfsizligi bugungi kunda kibermakonda dolzarb masalalardan biriga aylangan. Axborot texnologiyalari yordamida axborot uzatish hajmi ortib borar ekan, maxfiy ma'lumotlarni xavfsizligini ta'minlash va ularga ruxsatsiz kirishning oldini olish tobora murakablashmoqda. Zamonaviy shifrlash usullari ma'lumotni maxfiy shaklda saqlashni ta'minlasa-da, lekin ma'lumotning mavjudligini yashirish masalasini to'liq hal qilmaydi. Axborot xavfsizligi sohasida qo'llaniladigan sohalardan biri, kompyuter tarmoqlari orqali steganografiya usullaridan foydalangan holda axborot almashishdir.

Steganografiya — bu ma'lumotni boshqa bir ko'rinishdagi ma'lumot ichida yashirish san'ati va ilmidir. Ushbu texnologiyaning asosiy maqsadi — ma'lumot mavjudligini sezilmas qilish va uni maxfiy tarzda uzatishdir. Steganografiya yunoncha "steganos" (yashirin) va "graphia" (yozuv) so'zlaridan kelib chiqqan bo'lib, "yashirin yozuv" degan ma'noni anglatadi.[7]

Steganografiya shifrlashdan farqli o'laroq, asosiy maqsad sifatida maxfiy xabar yoki ma'lumot mavjudligini sezilmasligini ta'minlaydi. Agar ma'lumotlar shifrlangan bo'lsa, unda qandaydir ma'lumotlar borligi ayon bo'ladi va o'zga shaxslar tomonidan hujum uyushtirilishi mumkin. Steganografiya usulda ma'lumotlar ko'pincha matn, rasm, audio yoki video fayllar ichiga yashiriladi.

Ayniqsa, matnli ma'lumotlarni yashirin uzatish maxsus usullarni talab qiladi.[2]

Ushbu maqolada matnli ma'lumotlarni yashirishda qo'llaniladigan steganografik usullar, ularning ishlash tamoyillari va amaliy qo'llanilish sohalari batafsil tahlil qilinadi. Shuningdek, ma'lumotlarni himoya qilishda steganografiyaning ahamiyati, afzalliklari va kamchiliklari o'rganiladi. Maqola zamonaviy axborot xavfsizligi talablariga mos innovatsion usullarni yoritishga qaratilgan bo'lib, steganografiyaning lingvistik va texnik jihatlari ham ko'rib chiqiladi. Shu bilan birga, yashirin ma'lumot almashishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatarlar va steganaliz(steganografik tahlil) masalalari ham muhokama qilinadi.[2]

Adabiyotlar tahlili va metodologiyasi. Yuqoridagilardan kelib chiqib hozirgi kunda shu steganografiya sohasida o'zbek olimlaridan S.K.Ganiyev, M.M.Karimov, D.Ya.Irgasheva, A.A.Ganiyev, K.A.Tashev, Sh.R.G'ulomov, Z.T.Xudoykulov, O.N.Mavlonovlar ilmiy izlanishlar olib borishgan.[1,4] Rus olimlaridan O.I.Sheluxin, S.D.Kanaev, va boshqa olimlar steganografik alfortimlari sohasida amaliy qo'llanmalar yaratishgan.[5]

Tadqiqot usuli

Matn steganografiyasi - bu matnli ma'lumot ichida boshqa maxfiy ma'lumotni yashirish usuli. Matn



ichidagi hujjatlar, tegishli chiqishga sezilarli o'zgarishlar kiritmasdan, hujjat tuzilishiga o'zgartirishlar kiritish orqali ma'lumotlarni yashirish mumkin.

Matnli faylni saqlash uchun kamroq xotira talab qilini va tezroq amallar bajarilishi boshqa steganografik usullardan ustunlik beradi. Matnli ma'lumotlar katta hajm talab etmagan va unda ishlash uslubi sodda bo'lganligi sababli ushbu usul keng imkoniyatlarga ega bo'lmoqda.

Matn steganografiyasini uch turga bo'lish mumkin:

1. Formatga asoslangan usuli;
2. Tasodifiy va statistik generatsiyalash usuli;
3. Lingvistik usuli.

Formatga asoslangan usuli

Ushbu usulda axborotni yashirish uchun matnning jismoniy formatlash xususiyatlaridan foydalaniladi. Masalan, bo'sh joylar yoki ko'rinmas belgilarni qo'shish, matnda ataylab imlo xatolarini kiritish, shrift o'lchamini o'zgartirish kabi usullar qo'llanadi. Ayrim usullar, masalan, ataylab imlo xatolarini yoki bo'sh joylarni qo'shish, tasodifiy xatolarni e'tiborsiz qoldiradigan o'quvchilarni chalg'itishi mumkin, biroq bunday yashirin ma'lumotlar ko'pincha kompyuter yordamida oson aniqlanadi.

Tasodifiy va statistik usuli

Matnning ochiq versiyasi bilan taqqoslash muammosini bartaraf etish uchun steganograflar ko'pincha o'zlarining maxsus matnlarini yaratishni afzal ko'radilar. Ushbu usullarda maxfiy ma'lumotlar tasodifiy belgilar ketma-ketligida yashiriladi. So'z uzunligi va harflar chastotasi kabi statistik xususiyatlar maxsus so'zlarni yaratish uchun ishlatiladi. Shu tariqa, yaratilgan so'zlar ma'lum bir tilning haqiqiy so'zlariga mos keladigan statistik xususiyatlarga ega bo'ladi.

Lingvistik usuli

Lingvistik steganografiya, xususan, yaratilgan va o'zgartirilgan matnning lingvistik xususiyatlarini ko'rib chiqadi va ko'p hollarda lingvistik tuzilmani xabarlar yashiringan bo'shliq sifatida ishlatadi. [5]

Quyidagi jadvalda matn steganografiya usullari tahlil qilingan. Jadvalda matn steganografiya usullari nomi, ularni afzal tomonlari va kamchiliklari yoritilgan[2].

1-jadval. Matn steganografiya usullari tahlili

Matnli steganografiya usullari	Afzalliklari	Kamchiliklari
Chiziqli siljitish	Bu usul faqat bosma matn lar yaxshi samara beradi.	Belgilarni aniqlash dasturi OCR (character recognition program) dan foydalanganda, yashirin ma'lumotlar osongina aniqlanadi.
So'zlarni siljitish	So'zlarni siljitish usuli bilan yashirilgan ma'lumotni aniqlash qiyinroq, chunki satrni to'ldirish uchun so'zlar orasidagi masofa o'zgarishi juda keng tarqalgan hodisa hisoblanadi.	Agar kimdir masofalarning algoritmini bilsa, masofalar o'rtasidagi farqlarni tahlil qilib, stego matnni algoritm bilan solishtirish orqali yashirilgan matnni olish mumkin.
Oq steg (White Steg)	Ushbu usul oddiy matn ko'ruvchilarda bo'sh joylar ko'rinmasligi sababli, tasodifiy kuzatuvchilar uchun yashirin xabarlarini topish juda qiyin bo'ladi	Yashirin ma'lumotlarni joylashtirish uchun katta hajmdagi matn kerak bo'ladi. Maxsus steganaliz vositalari bu ma'lumotni osongina topishi mumkin
Semantik usul	Buzg'unchilar qayta yozish yoki OCR dasturlari yordamida aniqlay olmaydi.	Ma'lumotlarni yaratish va yashirish jarayoni texnik jihatdan murakkab va ko'p vaqt talab qiladi.



Sintaktik usul	Usul orqasida yashiringan ma'lumotlar miqdori ahamiyatsiz.	Bu tinish belgilarini qo'yish uchun to'g'ri joylarni aniqlashni talab qiladi.
Aralash registrli shrift	Yashirish qobiliyati boshqa matn steganografiya usullariga nisbatan samarali.	Maxsus dastur yordamida yashirin habar osongina aniqlanishi mumkin.
Xususiyatlarni kodlash	Matnda katta hajmdagi ma'lumotlarni yashirish mumkin.	Belgilarni belgilangan shaklda joylashtirish orqali ma'lumotlar yo'qoladi.
So'zlar ro'yxatidagi ma'lumotlarni yashirish	Bu maxsus hisoblangan algoritimga asoslangan	Agar buzg'unchi ushbu usul algoritmidan xabardor bo'lsa, uni oson aniqlaydi.
Paragraflarda ma'lumotlarni yashirish	Yondashuv muqova fayli so'zlarining boshlang'ich va oxirgi harfi yordamida xabarni yashirish orqali ishlaydi. Xuddi shu boshlang'ich va oxirgi harfga ega bo'lgan so'z o'tkazib yuboriladi. Muqovaga hech qanday o'zgartirish kiritilmaganligi sababli, muqova fayli va unga mos keladigan stegofayl mos keladi.	Paragrafda yashirilgan ma'lumotlar hajmi juda kam bo'ladi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni yashirish qobiliyati qiyinchiliklarga olib keladi.

Yuqoridagi jadvaldan matnli steganografiyaning kamchiliklarini umumiyashtirilganda quyidagi muammolar ko'rinadi:

- Matnli steganografiya yordamida faqat kichik hajmdagi ma'lumotlar yashirilishi mumkin. Katta hajmli matnlar uchun bu usul cheklangan.
- Matnli yashirish uchun faqat ba'zi maxsus usullar mavjud. Ko'p hollarda, matnli o'zgartirish yoki tasodifiy belgilar qo'shish orqali ma'lumotlarni yashirish mumkin.
- Matnli steganografiyada ko'pincha ko'rinmas Unicode belgilar (masalan, nol kenglikli bo'shliq) ishlatiladi. Bunday belgilar ko'p platformalarda qo'llab-quvvatlanadi, ammo ba'zi tizimlar yoki dasturlar bu belgilarni o'zgartirishi yoki noto'g'ri ko'rsatishi mumkin.
- Matnli tahrirlash, masalan, nusxalash yoki OCR dasturlari yordamida matnli qayta ishlashda, yashirilgan ma'lumot yo'qolishi yoki buzilishi mumkin. Uzatilayotgan yashirin ma'lumotlar shifrlanmagan bo'lsa, matnli qayta ishlovchi dasturlar tomonidan oshkor qilinishi mumkin.
- Matnli steganografiya axborot xavfsizlik darajasiga ko'ra past baholanadi.
- Barcha platformalar matnli bir xil tarzda ko'rsatmasligi mumkin. Ba'zi ijtimoiy tarmoqlar yoki elektron pochta xizmati ko'rinmas belgilarni to'g'ri ko'rsatmadi, bu esa matnli aniqlashni osonlashtirishi mumkin.
- Matnli steganografiyada ko'pincha formatni yoki ma'lum bir belgilash usullarini o'zgartirish orqali yashirilgan ma'lumotlar "steganografiya izi" sifatida aniqlanishi mumkin. [6]

Shu sababli, matnli steganografiya usullarini xavfsizligini oshirish uchun kriptografiya bilan birgalikda qo'llaniladi. Steganografiya va kriptografiyaning birgalikda qo'llanishi, ayniqsa maxfiy aloqa yoki ma'lumotlarni xavfsiz uzatishda juda samarali bo'ladi. Bu ikki texnikaning birlashuvi ma'lumotni himoya qilishning yuqori darajalarini ta'minlaydi, shuningdek, ular bir-birini to'ldirib, xavfsizlikni yanada kuchaytiradi.

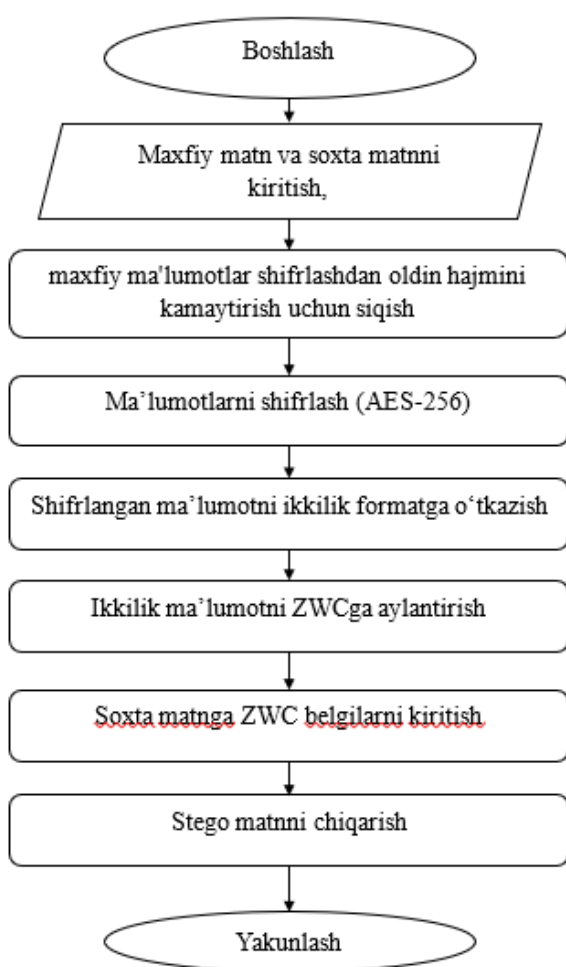
Olingan natijalar

Steganografiya va kriptografiyani birga qo'llanishi



Zero-Width Characters (ZWC)-Nol kenglikdagi belgilar yordamida shifrlangan ma'lumotni matn ichiga joylashtirish usulu matn steganografiyasining maxsus usuli bo'lib, nol kenglikli Unicode belgilaridan foydalangan holda maxfiy ma'lumotlarni yashirishni anglatadi. Ushbu usulda ma'lumot inson ko'ziga ko'rinmaydigan, ammo kompyuter tomonidan tanib olinadigan belgilar sifatida matnga qo'shiladi.

1-rasmdagi blok-sexemada matn steganografik usuli bilan shifrlashni qo'llagan holda matnni yashirish jarayon bosqichlari berilgan:



1-Rasm. Matn steganografiya va shifrlash usulini birga qo'llash algoritmi

Zero-Width Characters (ZWC)-Nol kenglikdagi belgilar steganografiyasi matn ichida maxfiy ma'lumotlarni yashiradi, ammo yashirilgan ma'lumot shifrlanmasa, uni teskari muhandislik (reverse engineering) orqali osongina tiklash mumkin.

Shuning uchun matn steganografiya usuli AES-256 yordamida yanada maxfiylikni oshiriladi.

Soxta matnga sirli ma'lumotni yashirish uchun Zero-Width Characters (ZWC)-nol kenglikdagi belgilarni joylashtirish algoritmi quyidagi formula yordamida belgilarni kodlaydi:

$$f(T, M) = T + \sum_{i=1}^n ZWC[M_{(i)}]; (1)$$

Bu yerda T-soxta matn belgisi, M-sirli matn belgisi, ZWC-nol kenglikdagi belgi.

Stega mant(T')dan sirli mant(M)ni ajratib olish quyidagi formula bo'yicha dekodlaydi:

$$M = g(T') = \sum_{i=1}^n b_{(i)}; (2)$$

Bu yerda M-sirli matn belgisi, Stega mant(T') belgisi, $b_{(i)}$ -i-nchi nol kenglikdagi belgidan olingan bit.

2-rasmda yuqoridagi algoritmda tuzilgan dastur ishlashi keltirilgan. Bu dasturda "Sirli mant" bandiga yashirishi kerak bo'lgan xabar kiritiladi. "Parol" oynasiga foydalanuvchi parol kiritadi. Dastur paroldagi ma'lumotdan shifrlash kalitini hosil qiladi va "sirli matn"ni shifrlaydi. "xabar" kiritilgach "Yashirish" tugmasi bosiladi. Narijada "yashirin xabar" paydo bo'ladi. Qabul qilivchi shaxs yashirin xabarni dastur qo'yib "sirli matn"ni ajatib oladi.

The screenshot shows a web interface with the following elements:

- SIRLI MATN**: Input field containing "salom dunyo!" with a green checkmark.
- PAROL**: Input field containing "....." with a green checkmark.
- XABAR**: Text area containing "Assalomu alaykum do'stim." with a green checkmark.
- Yashirish**: A dark button with a right-pointing arrow.
- YASHIRIN XABAR**: Output text area containing "Assalomu alaykum do'stim." with a copy icon.

2-Rasm. Matn steganografiya va shifrlash usulida ishlaydigan dastur ko'rinishi

Xulosa. Steganografiya va kriptografiyani usllari birga qo'llash maxfiylik va xavfsizlikni yuqori



darajaga oshiradi. Steganografiya va kriptografiyani kombinatsiyasi nafaqat ma'lumotlarni o'g'irlanishidan, balki ularning mavjudligi Shubha utg'otmaydi. Bu usul shaxsiy axborot almashishda, tijorat sirlarini saqlashda va boshqa ko'plab kiberxavfsizlik talab qilinadigan sohalarda muvaffaqiyatli qo'llaniladi.

Zero-Width Characters (ZWC)-Nol kenglikdagi belgilar steganografiya algoritmi matnda yashirin ma'lumotni sezilmas tarzda saqlashning samarali usuli hisoblanadi. Ushbu usul ijtimoiy tarmoqlar, xabar almashish ilovari va boshqa platformalarda foydalanish uchun qulay. Shu bilan birga platformalarning Zero-Width Characters (ZWC)-Nol kenglikdagi belgilar qayta ishlash qoidalarini inobatga olish kerak.

AES-256 shifrlash usuli bilan shifrlangan ma'lumotlarni Zero-Width Characters (ZWC)-Nol kenglikdagi belgilar yordamida matn ichiga yashirish sirli axborotni oddiy va shu bilan birga kuchli steganografiya usuli hisoblanadi. Shunku AES shifrlash usuli bugungi kunda eng xavfsiz va simmetrik blokli shifrlash algoritmlaridan biri hisoblanadi. AES2-56 shifrlash usulida kalit uzunligi 256 bit bo'lib, bunday kalitlar 2^{256} darajagi son turli xil kombinatsiyaga ega, bu esa barcha mumkin bo'lgan kalitlarni sinab ko'rish orqali topishni imkonini yo'q qiladi.

Foydalangan adabiyotlar

1. S.K.Ganiyev, A.A.G aniyev, Z.T.Xudoyqulov. Kiberxavfsizlik asoslari: o'quv qo'llanma, -T.: "Nihol print" OK, 2021. - 224 b.
2. Ganiyev A.A., Mavlonov O.N., "The analysis of text steganography methods", ISJ Theoretical & Applied Science, 07 (87), -P. 85-88, <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.07.87.23>, (35, CrossRef)
3. Mavlonov O.N., Rashidov A.M. "Matnli ma'lumotlar ichida axborotni yashirish" Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va dasturiy ta'minot yaratish professor o'qituvchilar va talabalarning XIV-ilmiy-amaliy konferensiyasi. materiallar tuplami. Samarqand – 2019. -B. 156-157

4. Zaynalov N.R., Achilov S.S., Vafayev M.A. "Steganografiya usullarining tahlili". Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. 2022 yil.
5. Шелухин О.И., Канаев С.Д. Стеганография. Алгоритмы и программная реализация. /Под ред. профессора О.И. Шелухина. – М.: - М.:Горячая линия-Телеком, 2021.
6. Saraswathi V., Kingslin S. (2014). "Different approach to text steganography: a comparison", IJERMT, Vol. 3, No. 11, pp. 124-127
7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Steganography>

