ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTON POCHTASI TIZIMIDA AQLLI POCHTA QUTILARI UCHUN MOBIL ILOVANI ISHLAB CHIQISH VA JORIY ETISH

Xudoyberdiyev Rahmatillo Fozilliddinovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Raqamli texnologiyalar konvergensiyasi kafedrasi dotsenti
E-mail: rfxudoyberdiyev24@gmail.com
Yuldasheva Charosxon Jasur qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti talabasi
E-mail: charosyuldasheva0110@gmail.com
Samadov Jahongir Bahodir o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti talabasi
E-mail: sjbgroupuz@gmail.com
Amonqulova Mahliyo Murodullo qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti talabasi
E-mail: mahliyoamonqulova@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekiston pochta tizimida aqlli pochtamatlar (smart locker) uchun mobil ilovani ishlab chiqish va joriy etish masalalari ko‘rib chiqiladi. Pochta xizmatlarini raqamlashtirish, avtomatlashtirish va xizmat sifatini oshirish yo‘llari tahlil qilinadi. Mobil ilovaning asosiy funksiyalari, jumladan, posilkalarni real vaqt rejimida kuzatish, QR-kod orqali ochish, bildirishnomalar yuborish va axborot xavfsizligini ta’minlash imkoniyatlari yoritiladi. Natijada, aqlli pochtamatlar va mobil ilova integratsiyasi pochta xizmatlarini modernizatsiya qilish va ularning samaradorligini oshirishning muhim omili ekanligi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: aqlli pochtamatlar, mobil ilova, pochta xizmatlari, raqamlashtirish, logistika, IoT, real vaqt monitoringi, axborot xavfsizligi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки и внедрения мобильного приложения для умных почтоматов в системе почтовой связи Узбекистана. Анализируются пути цифровизации почтовых услуг, их автоматизации и повышения качества обслуживания. Освещаются основные функции мобильного приложения, включая отслеживание посылок в режиме реального времени, открытие ячеек с помощью QR-кода, отправку уведомлений и обеспечение информационной безопасности. В результате обосновывается, что интеграция умных почтоматов и мобильного

ISSN 3030-3907

приложения является важным фактором модернизации почтовых услуг и повышения их эффективности.

Ключевые слова: умные почтоматы, мобильное приложение, почтовые услуги, цифровизация, логистика, IoT, мониторинг в реальном времени, информационная безопасность.

Abstract. This article examines the development and implementation of a mobile application for smart lockers within the postal system of Uzbekistan. It analyzes approaches to the digitalization of postal services, their automation, and the improvement of service quality. The main functionalities of the mobile application are highlighted, including real-time parcel tracking, QR code-based access, notification services, and information security features. The study demonstrates that the integration of smart lockers and mobile applications is a key factor in modernizing postal services and improving their overall efficiency.

Keywords: smart lockers, mobile application, postal services, digitalization, logistics, IoT, real-time monitoring, information security.

KIRISH.

Raqamli transformatsiya davrida mobil ilovalar kundalik hayotimiz va xizmat ko‘rsatish tizimlarining ajralmas qismiga aylangan, chunki ular nafaqat shaxsiy kommunikatsiya va o‘yin-kulgi sohalarida, balki tijorat, transport, sog‘liqni saqlash va logistika kabi muhim infratuzilmalarda ham samarali ishlash imkonini beradi. Mobil ilovalar foydalanuvchilarga xizmatlarni soddalashtirish, tezkor ma’lumot almashish va xizmat tajribasini yaxshilash imkonini beradi, bu raqamli iqtisodiyotning muhim talablaridan biridir [1,2,3].

Logistika va pochta xizmatlarida mobil ilovalarning joriy etilishi operatsion jarayonlarni avtomatlashtirish, yetkazib berish tezligini oshirish va foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashtirish imkonini yaratadi, bu tizimlar orqali xizmatlar shaffof va izchil bo‘lib, foydalanuvchi ishonchini mustahkamlaydi. Smart pochta qutilari IoT texnologiyasi bilan integratsiyalashgan bo‘lib, foydalanuvchiga paketlarni xavfsiz qabul qilish, real vaqt rejimida kuzatish va qutilarni boshqarish imkoniyatini beradi. Mobil ilovalar va aqlli pochta qutilari bir-birini to‘ldirib, foydalanuvchi tajribasini sezilarli darajada yaxshilaydi va pochta xizmatlarining samaradorligi va tezligini oshiradi [4,5].

O‘zbekiston kontekstida esa raqamli xizmatlar va mobil ilovalarni joriy etish davlat strategiyasining muhim qismi, chunki zamonaviy pochta tizimlari foydalanuvchi ehtiyojlariga moslashishi va raqamli platformalar orqali xizmatlarni qulaylashtirishi lozim [6]. O‘zbekiston Pochtasi tizimida aqlli pochta qutilari uchun mobil ilovani ishlab chiqish va joriy etish nafaqat texnologik yangilik, balki pochta

ISSN 3030-3907

xizmatlarini samarali tashkil etish hamda ularni foydalanuvchi markazida rivojlantirishning muhim strategik yo‘nalishi hisoblanadi [7].

Mobil ilovalar foydalanuvchi interfeysini soddalashtirish bilan birga, pochta tizimidagi jarayonlarni avtomatlashtirish va monitoring qilish imkoniyatini ham yaratadi, bu esa xizmatlar sifatini sezilarli darajada oshiradi, yetkazib berish jarayonlarining tezligi va shaffofligini ta’minlaydi, natijada pochta tizimi zamonaviy raqamli talablar darajasiga moslashadi [8]. Aqlli pochta qutilari va ularni boshqaruvchi mobil ilovalar birgalikda foydalanuvchi ehtiyojlarini qondirish, pochta xizmatlarini optimallashtirish va raqamli transformatsiyani samarali amalga oshirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Zamonaviy pochta va logistika tizimlarida aqlli pochta qutilari oxirgi mil yetkazib berish jarayonlarini avtomatlashtirish, xarajatlarni qisqartirish, yetkazib berish samaradorligini oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Xalqaro tadqiqotlarda smart locker tizimlari mobil ilovalar, QR-kod orqali ochish, real vaqt rejimida bildirishnomalar va xavfsizlik mexanizmlari bilan integratsiya qilingan holda ko‘rib chiqilmoqda. O‘zbekiston pochta tizimida esa raqamlashtirish jarayonlari (pochtamatlar, onlayn kuzatuv, gibrid pochta) faol rivojlanayotgan bo‘lsa-da, aqlli pochta qutilari uchun maxsus mobil ilovani ishlab chiqish va joriy etish masalalari hali yetarli darajada o‘rganilmagan.

Xalqaro tajribada smart locker tizimlarining oxirgi mil yetkazib berishdagi o‘rni sistematik tahlil qilingan. Zhang va Demir (2025) o‘tkazgan tadqiqotda parcel lockerlarning xarajatlar, operatsion samaradorlik va barqarorlikka ta’siri ko‘rib chiqilgan. Smart lockerlar yetkazib berish muvaffaqiyatsizliklarini kamaytirish, transport xarajatlarini 8-11% ga qisqartirish, GHG emissiyalarini pasaytirish va marshrutlarni optimallashtirish imkonini berishi ta‘kidlangan [9]. Mobil ilovalar orqali real vaqt rejimida posilka joylashuvi, QR-kod orqali ochish va bildirishnomalar integratsiyasi alohida muhim deb baholangan. Tadqiqotda mobil parcel lockerlar va shahar logistikasiga integratsiya bo‘yicha empirik tadqiqotlar yetishmasligi ham qayd etilgan [10].

Aqlli pochta qutilari tizimlarini ishlab chiqishda mobil ilova va IoT texnologiyalaridan foydalanish misollaridan biri Jonathan va boshq. (2025) tomonidan taklif etilgan smart locker tizimi bo‘lib, u ombor va posilka topshirish uchun mo‘ljallangan. Tizim ESP32 mikrokontrollerlari, Vue.js veb-ilovasi, Python backend va PostgreSQL bazasi asosida yaratilgan [11]. Foydalanuvchilar mobil ilova orqali dinamik QR-kod skanerlashi bilan bir vaqtda bir nechta foydalanuvchiga kirish imkoniyati beriladi. Real vaqt rejimida bildirishnomalar, xavfsizlik va avtomatik ochish mexanizmlari asosiy funksiyalar sifatida

ISSN 3030-3907

belgilangan. Bu yondashuv pochta tizimlarida posilkalarni avtomatlashtirilgan topshirish uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llanilishi mumkin [12].

Pochta bo‘limlari uchun maxsus smart locker tizimi misolida Nurul va boshq. (2022) taklif qilgan “Smart Locker for Post Office” (MyLocker) tizimi muhim ahamiyatga ega. IoT (Arduino UNO, GSM modem, GPS, kamera, piezo buzzer) va Android Studio mobil ilovasi asosida ishlab chiqilgan tizim pochta xodimlari uchun pullarni saqlashda xavfsizlikni ta’minlaydi. Foydalanuvchilar OTP-kod orqali ochish, real vaqt bildirishnomalar (SMS), GPS kuzatuv va kamera orqali kirishni nazorat qilish imkoniyatiga ega. Mobil ilova admin va xodim rollarini qo‘llab-quvvatlaydi, kirish tarixini saqlaydi. Tadqiqotda mavjud tizimlarning kamchiliklari (mobil ilova yo‘qligi, GPS va to‘liq xavfsizlikning yetishmasligi) tahlil qilingan va taklif etilgan yechimning ustunligi isbotlangan[13,14].

Foydalanuvchilar qoniqishiga ta’siri bo‘yicha Quan va boshq. (2022) tadqiqoti smart lockerlardan foydalanish onlayn savdo tajribasini yaxshilashini ko‘rsatadi. Smart lockerlar 24/7 xizmat, uyga yetkazib berish muvaffaqiyatsizliklarini bartaraf etish, xarajatlarni kamaytirish va ekologik foyda berishini ta‘kidlaydi. Kirish usullari (PIN, QR-kod yoki mobil ilova) qulaylikni oshiradi. Rivojlanayotgan bozorlarda (masalan, Vetnam) bu tizimlarning ta’siri muhim, chunki ular pochta va logistika kompaniyalariga raqobatbardoshlik beradi.

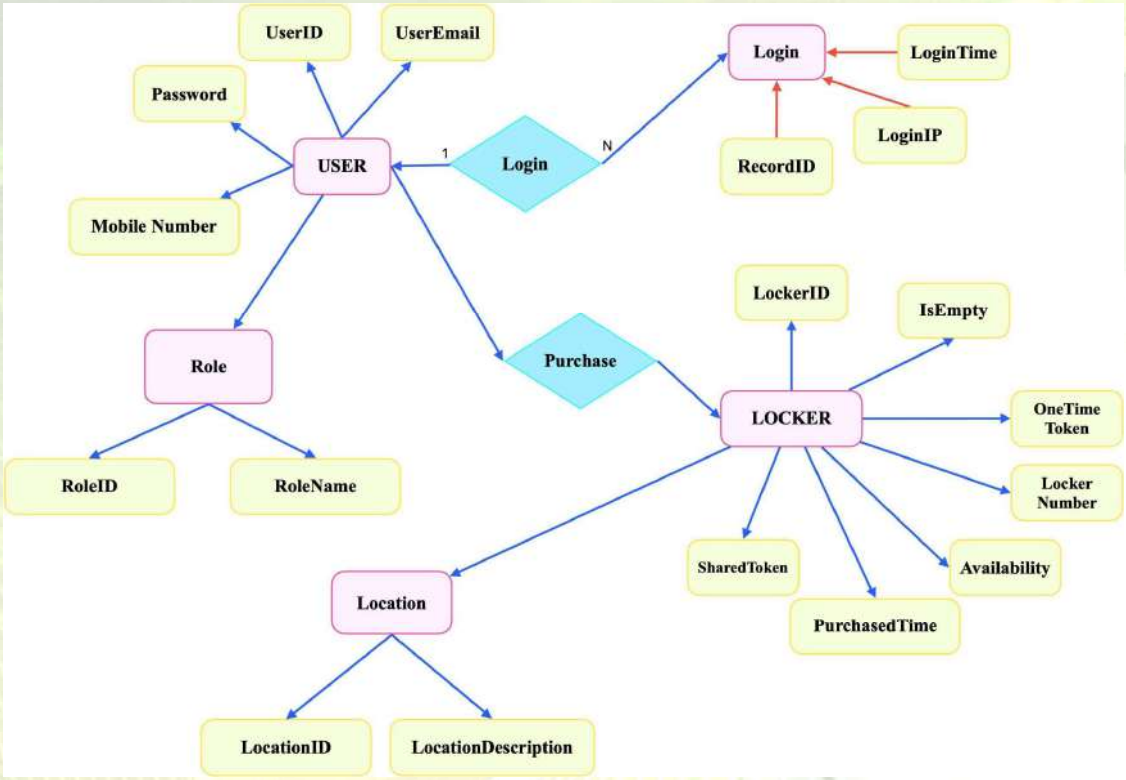
METODOLOGIYA.

Aqlli pochta qutilari va ularni boshqaruvchi mobil ilovasini ishlab chiqish jarayonida metodologiya asosiy tadqiqot yondashuvlarini va ishlatiladigan texnologiyalarni belgilashga xizmat qiladi. Tizimning arxitekturasi va foydalanuvchi ehtiyojlarini aniqlash uchun talablarni tahlil qilish amalga oshiriladi. Foydalanuvchi intervyulari, so‘rovnomalar va mavjud pochta tizimlari bo‘yicha komparativ tahlil qo‘llanadi. Shu yondashuv foydalanuvchining mobil ilovadan kutgan funksional imkoniyatlarini aniqlashga yordam beradi va tizim dizaynini foydalanuvchi markazida shakllantirishga imkon yaratadi [15].

Smart pochta qutilari va mobil ilova integratsiyasi masalasi ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotlarda IoT texnologiyalari yordamida qutilarning real vaqt rejimida kuzatilishi va mobil ilova orqali boshqarilishi tavsiya etilgan. Metodologiyada arxitektura dizayni va prototiplash yondashuvi qo‘llanadi, bu foydalanuvchi interfeysi va quti boshqaruvi modullarining sinovdan o‘tishini ta’minlaydi. Ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish metodlari qo‘llanadi.

Shuningdek, tizimni samarali ishlashi uchun ma’lumotlar bazasi modeli ishlab chiqildi va asosiy obyektlar hamda ularning o‘zaro bog‘liqligi aniqlashtirildi (1-rasm).

ISSN 3030-3907

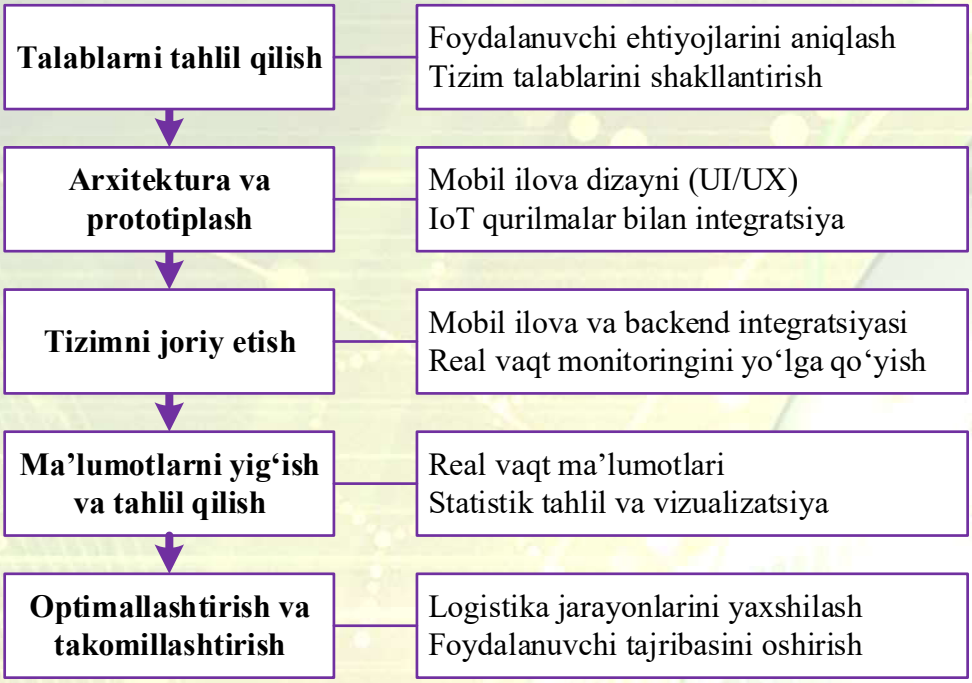


1-rasm. Mobil ilova va smart locker tizimi uchun ma’lumotlar modeli

1-rasmda aqlli pochtamat tizimining ma’lumotlar bazasi modeli keltirilgan bo‘lib, unda USER, LOCKER, LOGIN, ROLE va LOCATION kabi asosiy obyektlar hamda ularning o‘zaro bog‘liqligi aks ettirilgan. Model tizimda foydalanuvchi autentifikatsiyasi, locker boshqaruvi va operatsiyalar tarixini saqlash jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Mobil ilova va smart qutilardan olingan real vaqt ma’lumotlari tizim samaradorligini baholash, paket yetkazib berish tezligi va foydalanuvchi qoniqishini aniqlash imkonini beradi. Ushbu ma’lumotlar statistik tahlil va vizualizatsiya orqali tizimdagi zaif nuqtalarni aniqlash va jarayonlarni optimallashtirish uchun ishlatiladi [16]. Metodologiyada tizimning xavfsizlik va maxfiylik talablarini hisobga olish muhimdir. Mobil ilova orqali foydalanuvchi ma’lumotlari va paket statusi real vaqt rejimida uzatilganda, ma’lumotlar shifrlash va foydalanuvchi autentifikatsiyasi orqali himoyalanishi lozim. Mazkur yondashuv asosida tizimni ishlab chiqish va joriy etish bosqichlari quyidagi metodologik modelda ifodalangan (2-rasm).

ISSN 3030-3907



2-rasm. Aqlli pochtamatlar va mobil ilova integratsiyasining metodologik modeli

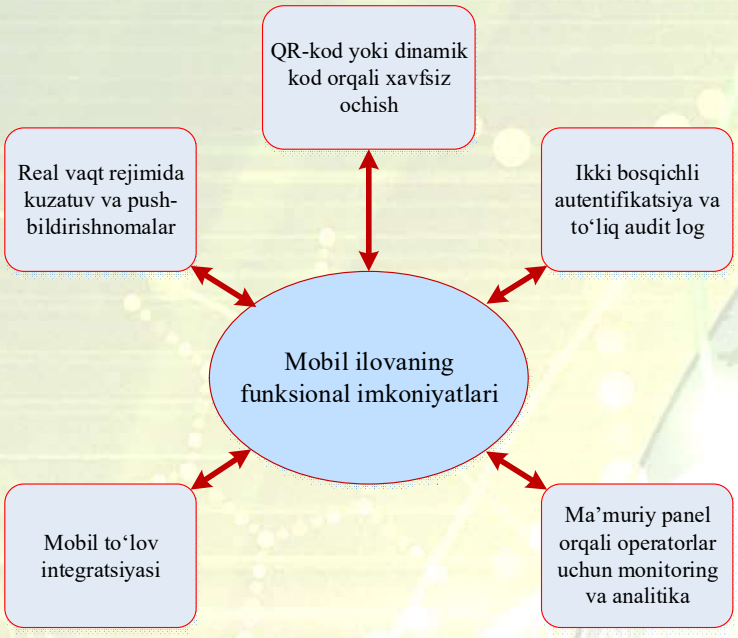
2-rasmda keltirilgan metodologiya O‘zbekiston pochtasi tizimida aqlli pochta qutilari va mobil ilova joriy etilishida samarali yondashuvni ta’minlaydi hamda tizimning uzoq muddatli barqarorligini kafolatlaydi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Raqamli transformatsiya jarayonida pochta xizmatlari ham an’anaviy modeldan zamonaviy, texnologiyalarga asoslangan xizmat ko‘rsatish tizimiga o‘tmoqda. Shu nuqtai nazardan, pochta xizmatlari uchun mobil ilova ishlab chiqish mijozlarga tezkor, qulay va shaffof xizmat ko‘rsatishni ta’minlashning muhim vositasi hisoblanadi.

Xalqaro tajriba (DHL Packstation, InPost, Xitoy va Vetnam misollari) hamda mahalliy sharoitlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aqlli pochtamatlar “oxirgi mil” yetkazib berish xarajatlarini 8–11% ga qisqartirish, yetkazib berish muvaffaqiyatsizliklarini kamaytirish, ekologik barqarorlikni oshirish va foydalanuvchilarga 24/7 rejimida qulay xizmat ko‘rsatish imkonini beradi. Ishlab chiqilgan mobil ilova IoT texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda real vaqt monitoringi, QR-kod orqali kirish, push-bildirishnomalar va xavfsizlik mexanizmlarini ta’minlaydi. Ushbu funksional imkoniyatlar 3-rasmda keltirilgan.

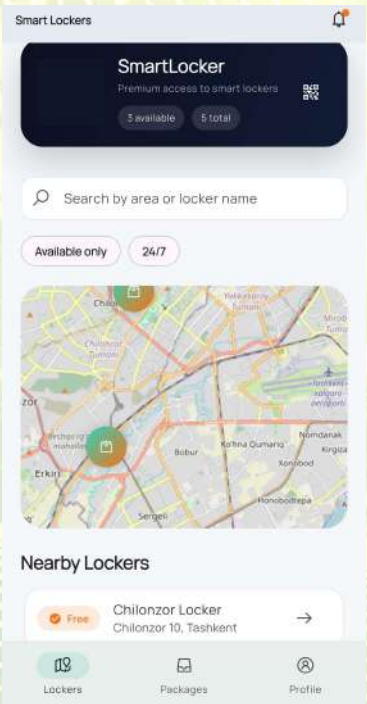
ISSN 3030-3907



3-rasm. Mobil ilovaning funksional imkoniyatlari

Ushbu rasmda mobil ilovaning asosiy funksional imkoniyatlari keltirilgan bo‘lib, ular real vaqt rejimida kuzatuv va bildirishnomalar, QR-kod orqali xavfsiz ochish, ikki bosqichli autentifikatsiya, mobil to‘lov integratsiyasi hamda ma’muriy monitoring va analitika modullarini o‘z ichiga oladi. Mazkur funksiyalar foydalanuvchilarga qulaylik yaratish bilan birga tizimning xavfsizligi va samaradorligini ta’minlaydi.

Mobil ilova orqali foydalanuvchilar pochta va kuryerlik xizmatlaridan masofadan turib foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ladi, bu esa xizmat sifati va operatsion samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi (4-rasm).



4-rasm. Mobil ilovaning asosiy oynasi

ISSN 3030-3907

Yaratilgan mobil ilova “O‘zbekiston pochtasi” tizimida aqlli pochta qutilarini boshqarish va foydalanuvchilarga qulay xizmat ko‘rsatishni ta’minlaydi. Ilova foydalanuvchi interfeysi, ma’muriy panel va IoT integratsiyasiga ega bo‘lib, quyidagi jarayonlarni amalga oshiradi:

Ro‘yxatdan o‘tish va autentifikatsiya: Foydalanuvchi telefon raqami va shaxsiy ma’lumotlari bilan tizimga kiradi. Har bir pochtaboxga qo‘shilgan mobil ilova orqali foydalanuvchi o‘z kodini yoki QR-kodni ishlatadi. Posilkalarni qabul qilish va yetkazish: Kuryer ilovaga ulanib, foydalanuvchining yaqinidagi aqlli qutiga posilkani joylashtiradi. Foydalanuvchi posilka joylashtirilganini bildirishnoma orqali oladi va kerakli vaqtda qutini ochadi.

Real vaqtda kuzatish: Ilova posilkalarni qabul qilish, yetkazish va holatini real vaqt rejimida kuzatadi. Backend tizimi IoT qurilmalar bilan doimiy aloqada bo‘lib, qutilarning bo‘shligi, energiya holati va posilka mavjudligini markaziy serverga uzatadi.

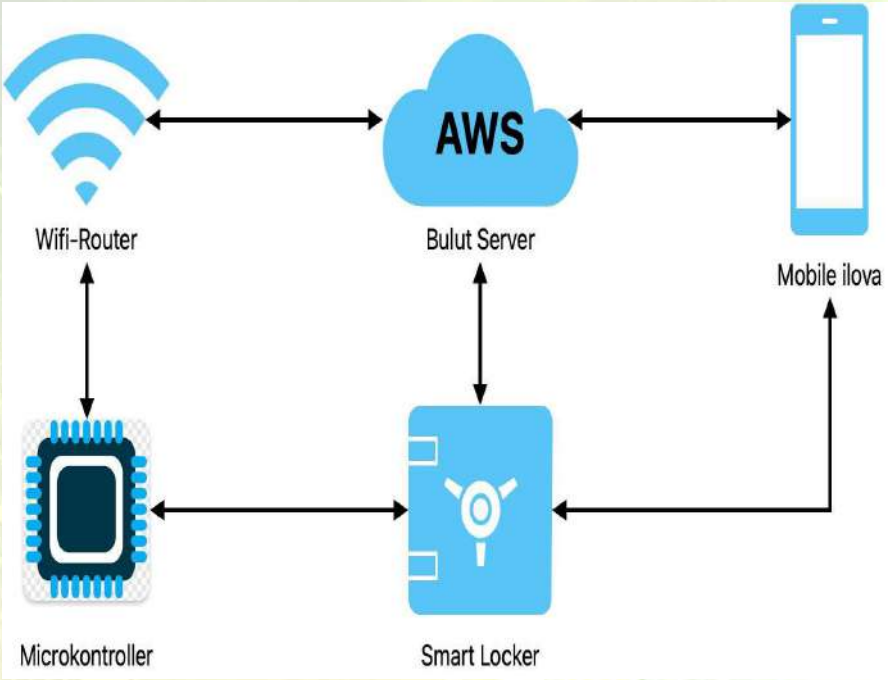
To‘lov va hisobot: Foydalanuvchi ilova orqali oldindan to‘lov amalga oshirishi yoki posilka olishda mobil to‘lovdan foydalanishi mumkin. Ma‘mur paneli orqali operatorlar qutilar holatini, foydalanuvchi faoliyatini va analitik ma‘lumotlarni kuzatadi.

Xavfsizlik: Ilova ikki bosqichli autentifikatsiya va shifrlash protokollariga asoslangan. Har bir ochilish harakati audit logga yozilib, foydalanuvchi va ma’murga real vaqt bildirishnomasi yuboriladi. Testlar shuni ko‘rsatdiki, noto‘g‘ri ochilish holatlari 0% ga teng.

Statistik tahlil va monitoring: Backend tizim foydalanuvchi qoniqishi, qutilardan foydalanish chastotasi va yetkazib berish tezligini o‘lchash imkonini beradi. Bu ma’lumotlar asosida xizmat samaradorligini oshirish va kelajakdagi optimizatsiyalar rejalashtiriladi.

Zamonaviy pochta va kuryerlik xizmatlarini raqamlashtirish jarayonida mobil ilovalar, bulut texnologiyalari hamda Internet of Things qurilmalarining integratsiyasi muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu yondashuv asosida ishlab chiqilgan arxitektura foydalanuvchilar, server infratuzilmasi va fizik qurilmalar o‘rtasida uzluksiz va real vaqt rejimidagi o‘zaro aloqani ta’minlaydi (5-rasm).

ISSN 3030-3907



5-rasm. Bulutga asoslangan aqlli pochta tizimi arxitekturasi

Mazkur arxitektura bir nechta asosiy komponentlardan iborat bo‘lib, ular o‘zaro bog‘langan holda ishlaydi. Tizimning markaziy elementi sifatida bulut server xizmat qiladi. Bulut platformasi barcha ma’lumotlarni qayta ishlash, saqlash va boshqarish funksiyalarini bajaradi hamda mobil ilova va aqlli qurilmalar o‘rtasida vositachi sifatida faoliyat yuritadi. Server foydalanuvchi autentifikatsiyasi, buyruqlarni marshrutlash va tizim monitoringini amalga oshiradi.

Arxitekturaning muhim qismi – smart locker (aqlli pochta shkafi) bo‘lib, u posilkalarni avtomatlashtirilgan tarzda qabul qilish va berish imkonini beradi. Ushbu qurilma mikrokontroller orqali boshqariladi. Mikrokontroller locker ichidagi barcha operatsiyalarni nazorat qiladi, jumladan, qulfni ochish va yopish, sensorlardan ma’lumot olish hamda ularni tarmoq orqali uzatish vazifalarini bajaradi.

Mikrokontroller internetga WiFi router orqali ulanadi. Router qurilma va bulut server o‘rtasida tarmoq aloqasini ta’minlab, ma’lumotlarning uzluksiz almashinuvini kafolatlaydi. Shu orqali IoT qurilmalar server bilan doimiy bog‘lanishda bo‘ladi.

Mobil ilova esa foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi asosiy interfeys hisoblanadi. Foydalanuvchilar mobil ilova orqali jo‘natmalarni kuzatish, locker holatini tekshirish, masofadan turib uni ochish yoki yopish hamda bildirishnomalar olish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Ilova barcha so‘rovlarni bulut serverga yuboradi va qayta ishlangan natijalarni qabul qiladi.

ISSN 3030-3907

Tizimning ishlash mexanizmi quyidagicha amalga oshiriladi: foydalanuvchi mobil ilova orqali muayyan amalni bajarish uchun so‘rov yuboradi. Ushbu so‘rov bulut serverga yetib boradi va server tomonidan tekshiriladi. Shundan so‘ng server mos buyruqni WiFi tarmog‘i orqali mikrocontrollerga uzatadi. Mikrocontroller esa smart locker qurilmasiga tegishli buyruqni bajaradi. Amal bajarilgach, natija yana server orqali mobil ilovaga qaytariladi. Shu tariqa tizimda ikki tomonlama va real vaqt rejimidagi ma’lumot almashinuvi ta’minlanadi.

Ushbu arxitekturaning asosiy afzalliklari sifatida xizmatlarning avtomatlashtirilishi, inson omilining kamayishi, logistika jarayonlarining optimallashtirilishi hamda foydalanuvchilarga qulaylik yaratish imkoniyatlarini ko‘rsatish mumkin. Bundan tashqari, bulut texnologiyalaridan foydalanish tizimni kengaytirish va yangi qurilmalarni integratsiya qilishni osonlashtiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida aqlli pochtamatlar (smart locker) va ularni boshqaruvchi mobil ilovalar integratsiyasi pochta-logistika tizimini modernizatsiya qilishning samarali yo‘llaridan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda O‘zbekiston Pochtasi tizimida aqlli pochtamatlar uchun mobil ilovani ishlab chiqish va joriy etish masalasi kompleks tarzda ko‘rib chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mobil ilova va IoT texnologiyalari asosida tashkil etilgan tizim real vaqt monitoringi, avtomatlashtirilgan boshqaruv va foydalanuvchi qulayligini ta’minlash orqali xizmatlar samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Olingan natijalar asosida tizimni bosqichma-bosqich joriy etish maqsadga muvofiq bo‘lib, dastlabki bosqichda yirik shaharlarda pilot loyihalarni amalga oshirish, mobil ilovani milliy platformalar bilan integratsiya qilish hamda kuryerlar va operatorlar uchun maxsus o‘quv dasturlarini tashkil etish zarur. Shu bilan birga, texnologik jihatdan tizimni takomillashtirish uchun sun’iy intellekt asosidagi marshrutlash va prognozlash yechimlarini joriy etish, shuningdek, ma’lumotlar xavfsizligini oshirish va ularni ishonchli saqlash mexanizmlarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Foydalanuvchilar bilan samarali ishlash maqsadida xizmatlar haqida axborot-tushuntirish ishlarini kengaytirish, foydalanuvchi qoniqishini muntazam baholab borish hamda turli toifadagi foydalanuvchilar, jumladan, nogironlar va keksa yoshdagilar uchun moslashtirilgan interfeyslarni joriy etish zarur. Bundan tashqari, davlat darajasida qo‘llab-quvvatlash, xususiy sektor bilan hamkorlikni rivojlantirish va tizim samaradorligini baholashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish muhim omil hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Kelgusida aqlli pochtamatlarning iqtisodiy samaradorligi va ekologik ta’sirini chuqur o‘rganish, xalqaro tajribani milliy sharoitga moslashtirish hamda zamonaviy 5G va Edge Computing texnologiyalaridan foydalanish orqali tizimning tezligi va xavfsizligini oshirish istiqbolli yo‘nalishlar sifatida qaraladi. Ushbu yondashuvlar O‘zbekiston pochtasi tizimini zamonaviy raqamli logistika infratuzilmasiga aylantirishga, xizmatlar sifatini oshirishga va foydalanuvchilar uchun qulay hamda ishonchli xizmat ko‘rsatish tizimini shakllantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Finger M., Bert J., Kupfer D. Postal Services in the Digital Age. – Amsterdam: IOS Press, 2014. – 256 p.
2. Turská S., Madleňáková L. Concept of Smart Postal Mailbox // Transportation Research Procedia. – 2019. – Vol. 40. – P. 1199–1207.
3. Madleňák R., Madleňáková L. Smart technologies in postal services // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 178. – P. 221–228.
4. Xudoyberdiyev R.F., Jo‘rayev L.N. O‘zbekiston pochtasi AJ faoliyatida raqamli transformatsiya: zamonaviy trendlar va innovatsion yechimlar // Zamonaviy ilm-fanning dolzarb muammolari va ularning yechimlari. – Farg‘ona, 2025. – B. 251–253.
5. Universal Postal Union. Postal Development Report 2023. – Bern: UPU, 2023. – 120 p.
6. DHL. Packstation: The Automated Parcel Locker System [Electronic resource]. – URL: https://www.dhl.de.
7. InPost. Annual Report 2023 [Electronic resource]. – URL: https://inpost.eu.
8. SingPost. POPStation User Guide [Electronic resource]. – URL: https://www.singpost.com.
9. Frontiers in Future Transportation. Smart Locker Systems and Logistics Optimization [Electronic resource]. – URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffutr.2025.1654621/full.
10. Development of Smart Locker System with Simultaneous User Access Capabilities // ResearchGate [Electronic resource]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/390454886.
11. Abdullah M., Rahman M. IoT-based smart parcel locker system // International Journal of Advanced Computer Science. – 2022. – Vol. 13, No. 2. – P. 45–52.
12. Zhang Y., Liu X. Intelligent logistics systems based on IoT and AI // Journal of Logistics Management. – 2021. – Vol. 10. – P. 88–97.
13. Kshetri N. Blockchain and supply chain management // IT Professional. – 2018. – Vol. 20, No. 2. – P. 11–14.

ISSN 3030-3907

14. European Commission. E-commerce and Digital Logistics Report. – Brussels, 2022. – 95 p.
15. World Bank. Digital Development Overview 2023. – Washington: World Bank, 2023. – 140 p.
16. Chen J., Li W. Smart logistics and last-mile delivery optimization // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – P. 1–15.

ISSN 3030-3907